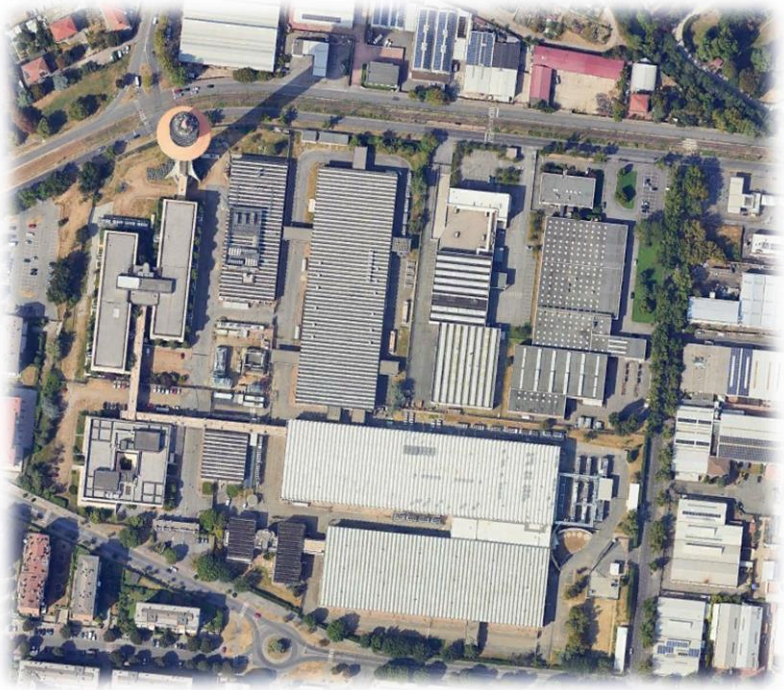
DIEFFE AMBIENTE
Consulenza e ingegneria

Via Giovanni Battista Pergolesi, 8
20124 Milano

DATACENTER NOOVLE SITO IN VIALE TOSCANA 3, ROZZANO (MI)
REALIZZAZIONE NUOVO GRUPPO GENERATORI AUSILIARI
RELAZIONE DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA/ IDROGEOLOGICA
AI SENSI DEL D.G.R. n. IX/2616 DEL 2011
RELAZIONE GEOTECNICA AI SENSI DEL D.M. 17.01.2018



RELAZIONE TECNICA

R1/0326/DIF/FAT/roz/PP | Marzo 2026

ORDINE DEI GEOLOGI della LOMBARDIA
LUCA MATTEO PIZZI
geologo specialista
Albo n. 1302 AP
sezione A

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

INDICE

1. Premessa 5
2. Inquadramento territoriale e catastale 6
3. Inquadramento geologico e geomorfologico 8
4. Inquadramento idrogeologico 10
4.1 Inquadramento idrogeologico di dettaglio 11
4.2 Andamento del flusso idrico sotterraneo 14
4.3 Oscillazioni del livello piezometrico 15
5. Inquadramento idrografico 17
6. Descrizione dell'intervento 19
7. Pozzi acquedottistici esistenti nell'intorno dell'area di studio 21
8. Salubrità della matrice suolo/sottosuolo 23
9. Salubrità della matrice acque sotterranee 25
10. Compatibilità geologica del futuro edificio 29
10.1 Caratteristiche di fattibilità geologica 29
10.1.1 Individuazione della classe di fattibilità geologica 30
10.2 Vincoli amministrativi e per la difesa del suolo 31
10.3 Vulnerabilità degli acquiferi 33
10.4 Pericolosità da rischio alluvione 35
10.5 Applicabilità invarianza idraulica 37
11. Vincoli archeologici, di interesse storico e paesaggistici 39
12. Caratterizzazione sismica 41
12.1 Classificazione dell'intervento ai fini sismici 41
12.2 Classificazione dell'area ai fini sismici 43
12.3 Prescrizioni normative in materia sismica 44
12.4 Indagini sismiche 45
12.4.1 Prova HVSR 45
12.5 Modellazione sismostratigrafica 48
12.6 Valutazione dell'amplificazione stratigrafica 48
12.6.1 Analisi di 1° livello 48
12.6.2 Analisi di 2° livello 49
12.7 Valutazione dell'amplificazione topografica 50
12.8 Parametri sismici per il progetto delle fondazioni 51

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

12.9 Verifica di assoggettabilità all'analisi di stabilità per liquefazione 52
13. Caratterizzazione geotecnica 54
13.1 Indagini geotecniche 54
13.2 Modellazione geotecnica 57
13.2.1 Peso di volume 57
13.2.2 Densità relativa 57
13.2.3 Angolo di resistenza al taglio 58
13.2.4 Modulo elastico 58
13.3 Modello geotecnico 58
Conclusioni 60

FIGURE (in testo)

Figura 1: corografia 6
Figura 2: ubicazione datacenter NOOVLE (banca dati Google Earth) 7
Figura 3: estratto carta geologica d'Italia scala 1:100.000 (Foglio 45 Milano) 9
Figura 4: ubicazione pozzo acquedottistico 0151890012 di Via Buozzi 11
Figura 5: stratigrafia pozzo 0151890012 di Via Buozzi 13
Figura 6: ricostruzione superficie piezometrica (Tav.3 PGT Rozzano) 14
Figura 7: ubicazione piezometro MM203 15
Figura 8: oscillazioni livello di falda nel punto MM203 (luglio 2008 – novembre 2014) 16
Figura 9: ubicazione Roggia Pizzabrasa e Lambro Meridionale 17
Figura 10: estratto "Tav. 9 – Carta dei Vincoli" (PGT Rozzano) 18
Figura 11: ubicazione generatori (in verde quelli esistenti, in rosso quelli di progetto) 19
Figura 12: dettaglio costruttivo gruppo generatore (vista laterale) 20
Figura 13: estratto "Tav. 9 – Carta dei Vincoli" PGT Rozzano 21
Figura 14: estratto portale Gruppo CAP – Città Metropolitana di Milano 22
Figura 15: estratto Geoportale Regione Lombardia siti bonificati e siti contaminati 23
Figura 16: ubicazione piezometri nel sito in esame 25
Figura 17: dettaglio ubicazione piezometro Pz01 27
Figura 18: dettaglio ubicazione piezometro Pz02 27
Figura 19: estratto "Tav. 11– Carta di fattibilità geologica" (PGT Rozzano) 30
Figura 20: estratto "Tavola PR3 – Vincoli e Tutele" Piano delle Regole Rozzano 32
Figura 21: estratto "Tavola DP8" PGT Comune di Rozzano 33

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

Figura 22: estratto "Tav.3 – Carta Idrogeologica" (PGT Rozzano) 34
Figura 23: estratto "Tav. 8 – Carta PAI e PGRA" PGT Rozzano (rev. gennaio 2024) 36
Figura 24: estratto cartografia PGRA Geoportale Regione Lombardia 37
Figura 25: estratto "Tavola PR3 – Vincoli e Tutele" Piano delle Regole Rozzano 39
Figura 26: estratto "Tavola DP6 – Sensibilità del paesaggio" 40
Figura 27: estratto "Tav. 7 – Carta della pericolosità sismica locale" PGT di Rozzano 44
Figura 28: ubicazione prova MASW 46
Figura 29: spettro di frequenza risultante dalla prova sismica MASW 47
Figura 30: profilo di velocità delle Vs risultante dalla prova sismica MASW 47
Figura 31: maglia di riferimento per il calcolo della Ag di base 51
Figura 32: ubicazione prove penetrometriche 55

TABELLE (in testo)

Tabella 1: generalità piezometro MM 203 15
Tabella 2: soggiacenza Pz01 e Pz02 (26/02/2026) 26
Tabella 3: parametri chimico – fisici caratteristici delle acque del sito 28
Tabella 4: individuazione unità sismiche 48
Tabella 5: valori Fa di soglia comunale per le diverse categorie di sottosuolo 49
Tabella 6: estratto rel. sismica a supporto della pianificazione territoriale comunale (1) 49
Tabella 7: estratto rel. sismica a supporto della pianificazione territoriale comunale (2) 50
Tabella 8: sintesi risultati prove penetrometriche 56
Tabella 9: modello geotecnico 59

ALLEGATI (fuori testo)

Allegato 1: rapporti di prova acque di falda piezometri Pz01 e Pz02
Allegato 2: tabulato completo dei parametri sismici
Allegato 3: tabulati e grafici prove penetrometriche

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

1. Premessa

Su incarico della Società Dieffe Ambiente S.r.l. con sede in Via Pergolesi 8 in Comune di Milano, GEOlogica, Studio professionale associato di Geologia, con sede legale in Via Ambrogio da Bollate 13 e uffici in Via Tito Speri 16, entrambi in Comune di Bollate (MI), ha redatto la presente relazione di fattibilità geologica, idrogeologica e geotecnica a supporto dell'installazione di nuovi gruppi generatori all'interno dell'area del datacenter NOOVLE sito in Viale Toscana 3 in Comune di Rozzano (MI).

Sulla base delle informazioni condivise dalla Committente, i nuovi gruppi generatori, a supporto del sistema principale già esistente, serviranno a garantire l'adeguata fornitura di corrente elettrica qualora si dovessero verificare malfunzionamenti dell'impianto primario e/o casi di necessità tra cui blackout temporanei.

Il presente documento è stato redatto in base a quanto previsto dalla L.R. n. 12 dell'11.03.2005 e s.m.i. "*Legge per il governo del territorio*" che, oltre agli indirizzi e le linee guida forniti dalla Giunta Regionale (DGR 2616/2011) e dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, per la parte inerente la difesa del territorio impone, all'interno del Piano di Governo del Territorio (PGT), la definizione degli assetti geologici, idrogeologici e sismici del territorio comunale, regolamentati dai "*Criteri attuativi L.R. 12/05 per il governo del territorio – componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio*".

Per quanto attiene la relazione geologica a supporto della progettazione strutturale e per la parametrizzazione geotecnica dei terreni di fondazione il presente documento risulta ottemperante a quanto previsto rispettivamente dal cap. 6.1.2 e 6.2.2 delle N.T.C. di cui al D.M. 17.01.2018.

Tutto ciò premesso, per la predisposizione del presente elaborato finalizzato alla verifica della compatibilità dell'intervento in progetto con i possibili vincoli di natura geologica/idrogeologica presenti presso l'area di studio, è stata analizzata la documentazione esistente e, più in particolare, le diverse cartografie allegate al PGT del Comune di Rozzano per la determinazione dei parametri/vincoli da rispettare nell'area.

Per quanto attiene, infine, la fattibilità del progetto dal punto di vista geotecnico e sismico, sono state utilizzate le prove di campo realizzate presso il sito in esame da altri Tecnici incaricati dalla Committente, attraverso le quali è stato possibile calcolare i parametri sito-specifici del sottosuolo ed elaborare il modello geotecnico dell'area; tali dati dovranno quindi essere utilizzati dal Progettista in fase di ultimazione del progetto al fine di definire, nel dettaglio, la tipologia, la profondità e i dimensionamenti delle opere fondazionali per i nuovi gruppi generatori in progetto.

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

2. Inquadramento territoriale e catastale

L'area in oggetto, avente una superficie complessiva pari a circa 90.000 m^2, si situa nel settore settentrionale del territorio comunale di Rozzano (MI), tra Viale Romagna e Viale Toscana, a una quota altimetrica di circa 102,5 m s.l.m..

Il sito, corrispondente al datacenter NOOVLE di Rozzano, è collocato all'interno di un contesto ampiamente urbanizzato e risulta delimitato a Nord da Viale Romagna, a Sud da Viale Toscana (lato sul quale si colloca l'ingresso dell'area), mentre sui restanti lati da edifici a uso residenziale/commerciale; l'area in esame è individuata nella corografia riportata in *Figura 1,* che rappresenta un estratto del Foglio B6b4 della CTR della Regione Lombardia.

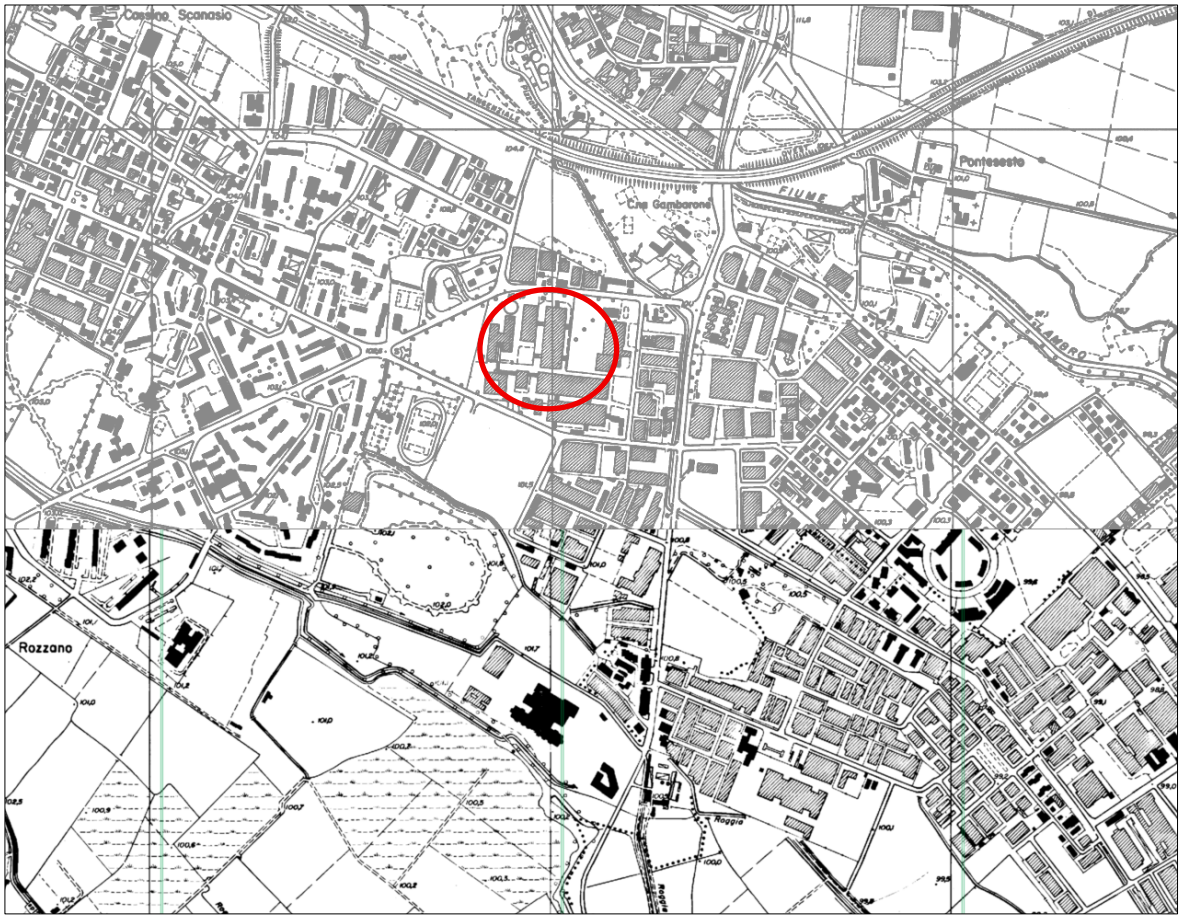


Figura 1: corografia

Nella seguente *Figura 2* viene inoltre riportato un estratto dell'ortofotocarta, tratta da Google Earth, nel quale è possibile visualizzare con maggior dettaglio l'area oggetto del presente elaborato.

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

Figura 2: ubicazione datacenter NOOVLE (banca dati Google Earth)

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

3. Inquadramento geologico e geomorfologico

Sulla base di quanto riportato all'interno dello "*Studio geologico, idrogeologico e sismico a supporto del piano di governo del territorio redatto ai sensi della D.G.R. Lomb. N. IX/2616 del 30/11/2011 ss.mm.ii. e D.G.R. Lomb. N. X/6738 del 19/06/2017* – rev. 01 ottobre 2023" **[1]** allegato al PGT del Comune di Rozzano, il territorio in esame è costituito, almeno per le porzioni affioranti, da sedimenti quaternari di origine fluvioglaciale (*Fluvioglaciale Wurm*) che rappresentano la porzione medio – grossolana dei sedimenti accumulatisi nella Valle Padana nel corso dell'ultima glaciazione (*Wurmiana*).

Il sottosuolo del territorio, partendo dalla porzione più profonda, è costituito da una successione di sedimenti Plio – Pleistocenici limosi/argillosi di origine marina con rare sabbie e ghiaie nella porzione basale mentre, per la parte sommitale, si alternano ghiaie, sabbie, limi e argille di origine alluvionale e fluvioglaciale; per maggiori dettagli, nella seguente XXX si riporta uno stralcio della cartografia ufficiale "Carta geologica d'Italia, scala 1:100.000 – Foglio 45 Milano" nella quale è possibile identificare le seguenti unità (dalla più antica alla più recente):

- alluvioni fluvioglaciali deposte durante la glaciazione Wurm (Pleistocene Sup.) costituite prevalentemente da materiali sabbiosi, ghiaioso – sabbiosi e limoso – sabbiosi, talora intercalate da livelli argillosi;
- alluvioni fluviali antiche, costituite da sabbie talora con ghiaie, terrazzate – riconducibili ad antichi alvei abbandonati del Fiume Lambro.

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

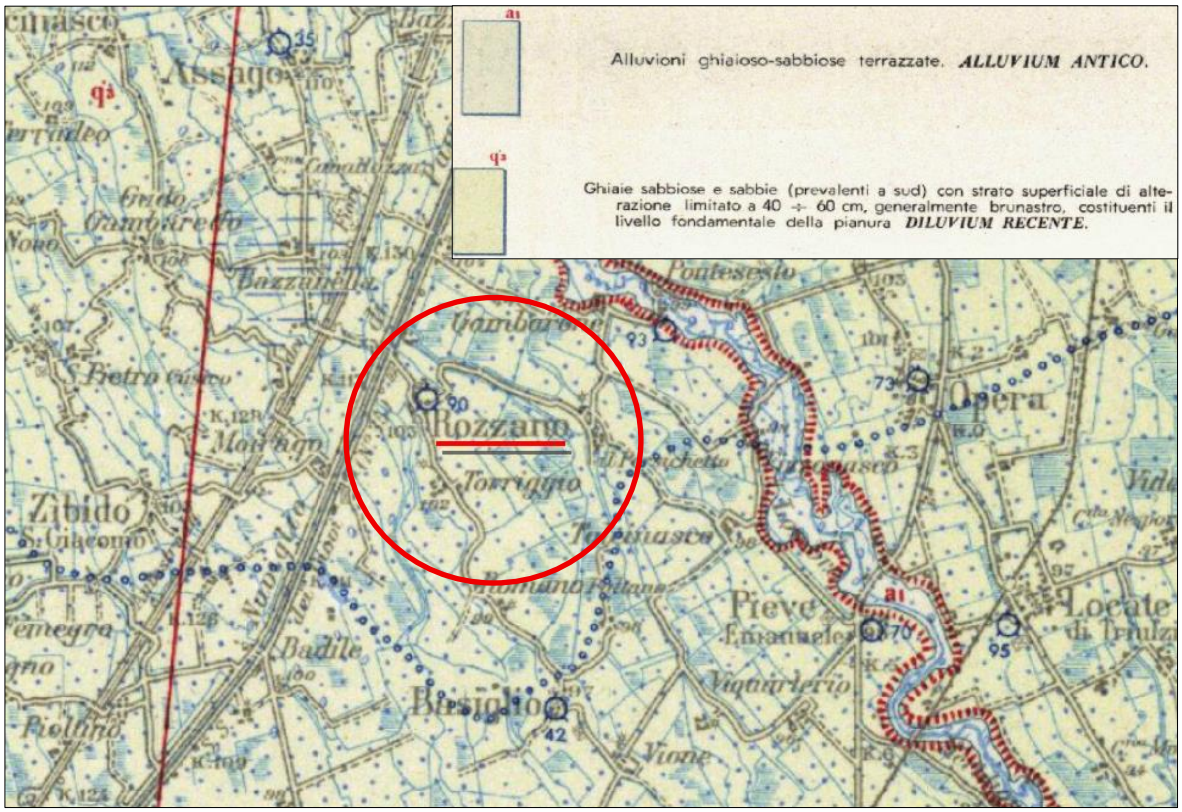


Figura 3: estratto carta geologica d'Italia scala 1:100.000 (Foglio 45 Milano)

Dal punto di vista geomorfologico, sempre con riferimento alla predetta relazione tecnica allegata al PGT comunale, l'intero territorio di Rozzano presenta caratteri complessivamente pianeggianti (inclinazione media 2 – 2,5 ‰) con quota altimetrica compresa tra 99 e 105 m s.l.m.. Tuttavia, il territorio in esame risulta impostato su n. 2 ripiani morfologici separati da modeste scarpate (dislivello massimo 5 metri) di origine fluviale che si snodano in direzione NW – SE, anche se, vista l'intensa urbanizzazione, tali caratteri non sono più osservabili.

La scarpata principale rappresenta il risultato dell'attività erosiva sulla coltre fluvioglaciale Wurmiana esercitata dal Fiume Lambro Meridionale il quale attualmente scorre all'interno di un alveo completamente rettificato dall'uomo con argini artificiali.

Là dove, invece, non si ritrovano più tali scarpate, si può osservare un graduale abbassamento del piano di campagna causato dalle attività antropiche (ad esempio zona Est del territorio comunale nei pressi della C.na Sovico).

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

4. Inquadramento idrogeologico

Sulla base di quanto riportato in **[1]**, il territorio in esame è contraddistinto da tre complessi acquiferi principali, separati da livelli impermeabili continui ed estesi: acquifero superficiale, acquifero tradizionale e acquifero profondo.
L'identificazione di quattro superfici di discontinuità stratigrafica, attribuibili al Pleistocene, ha consentito di individuare n. 4 unità stratigrafiche denominate Unità A ÷ Unità D, equiparate a corpi geologici di notevole estensione areale in cui ha sede un sistema idrogeologico distinto e a cui corrispondono altrettanti Gruppi Acquiferi.

- nel Gruppo Acquifero A rientrano le litologie più grossolane caratterizzate da ghiaie e ghiaie grossolane, poligeniche a matrice sabbiosa da media a molto grossolana e subordinati a intervalli sabbiosi, con sabbia giallastra, da media a molto grossolana, spesso ciottolosa;
- il Gruppo Acquifero B è rappresentato da una successione di sedimenti, costituiti da sabbie medio-grossolane e ghiaie a matrice sabbiosa e caratterizzati da porosità e permeabilità elevate. I sedimenti fini, molto subordinati, sono limitati alla parte bassa della successione con intercalazioni di argilla siltosa e silt di spessore da decimetrico a metrico. In aggiunta, alla base del Gruppo Acquifero B è possibile individuare conglomerati, localmente poco cementati, ed il Ceppo;
- il Gruppo Acquifero C è costituito da sedimenti marini di piattaforma caratterizzati dalla presenza di argilla siltosa-sabbiosa grigia fossilifera. Tali sedimenti identificano ambienti transizionali, prima con un sistema litorale a prevalente sabbia grigia fine e finissima, fossilifera, poi un sistema deltizio a sabbia grigia media, con stratificazione media e spessa, con frustoli vegetali;
- il Gruppo Acquifero D è rappresentato da una sequenza di facies negativa (*Coarsening Upward* – CU) caratterizzata da argilla siltosa e silt con intercalazioni di sabbia fine e finissima in strati sottili alla base, sabbia grigia fine/media bioturbata nella parte intermedia e ghiaia poligenica grigia alternata a sabbia nella parte alta.

In particolare, nel settore meridionale della provincia di Milano, e quindi per il territorio comunale di Rozzano, si evidenzia la presenza di sabbie e ghiaie, con lenti di argille e limi, senza una precisa distribuzione preferenziale dei livelli permeabili.
Man mano che si procede verso Sud, il contatto tra il Gruppo Acquifero B e il Gruppo Acquifero C, si trova a profondità sempre maggiore e risulta meno controllato dato l'esiguo

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

numero di pozzi sufficientemente profondi. In questo settore è possibile distinguere l'Acquifero A e B, separati da un livello argilloso sostanzialmente continuo, il cui spessore si incrementa verso Sud.
La soggiacenza in tale settore è in generale bassa, compresa complessivamente entro un valore di 5 m.

4.1 Inquadramento idrogeologico di dettaglio

Per la definizione delle caratteristiche idrogeologiche locali del sottosuolo presso l'area di di studio si è proceduto all'analisi della stratigrafia del pozzo privato (codice SIF 0151890012) ubicato nei pressi di Via Buozzi, a circa 500 m a NE dell'area di studio.
Nelle seguenti *Figura 4* e *Figura 5* si riportano rispettivamente l'ubicazione del pozzo e la relativa stratigrafia.

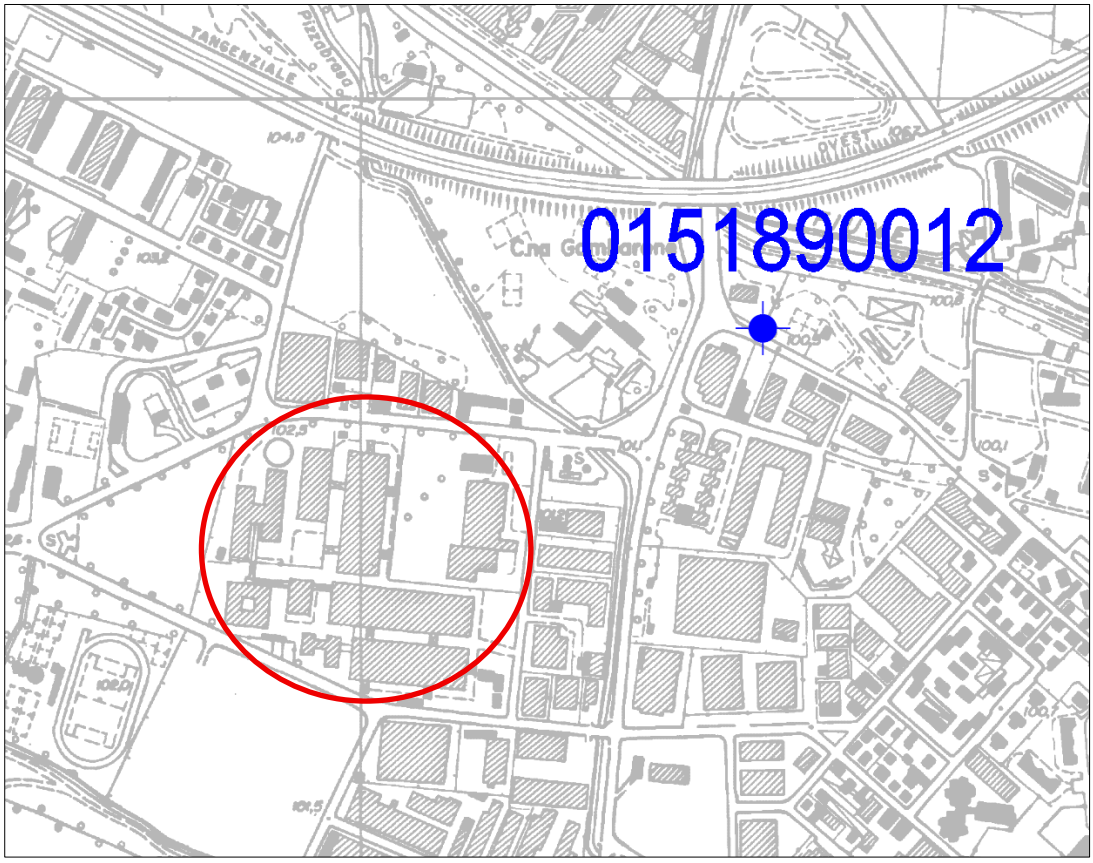
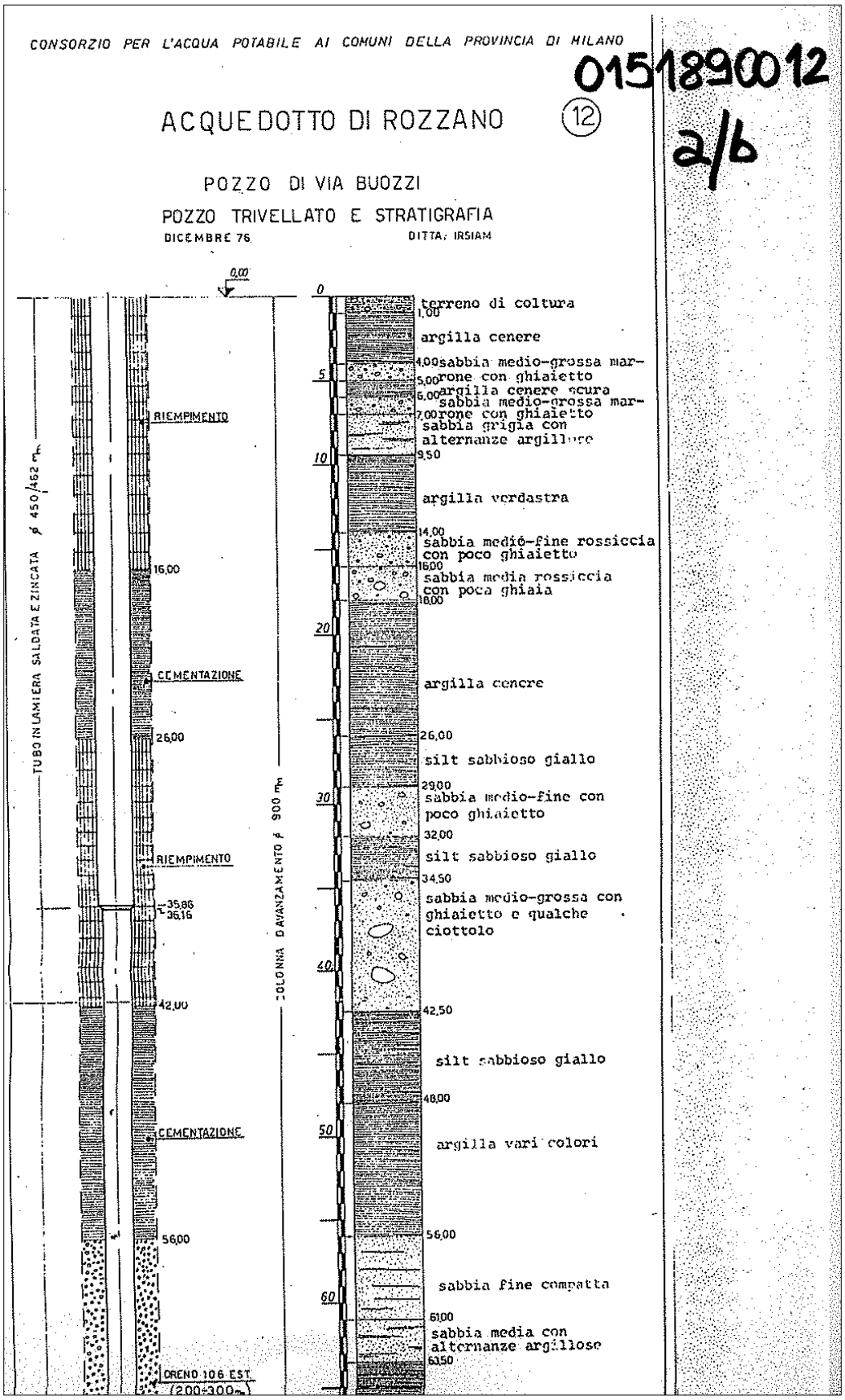


Figura 4: ubicazione pozzo acquedottistico 0151890012 di Via Buozzi

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com



GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

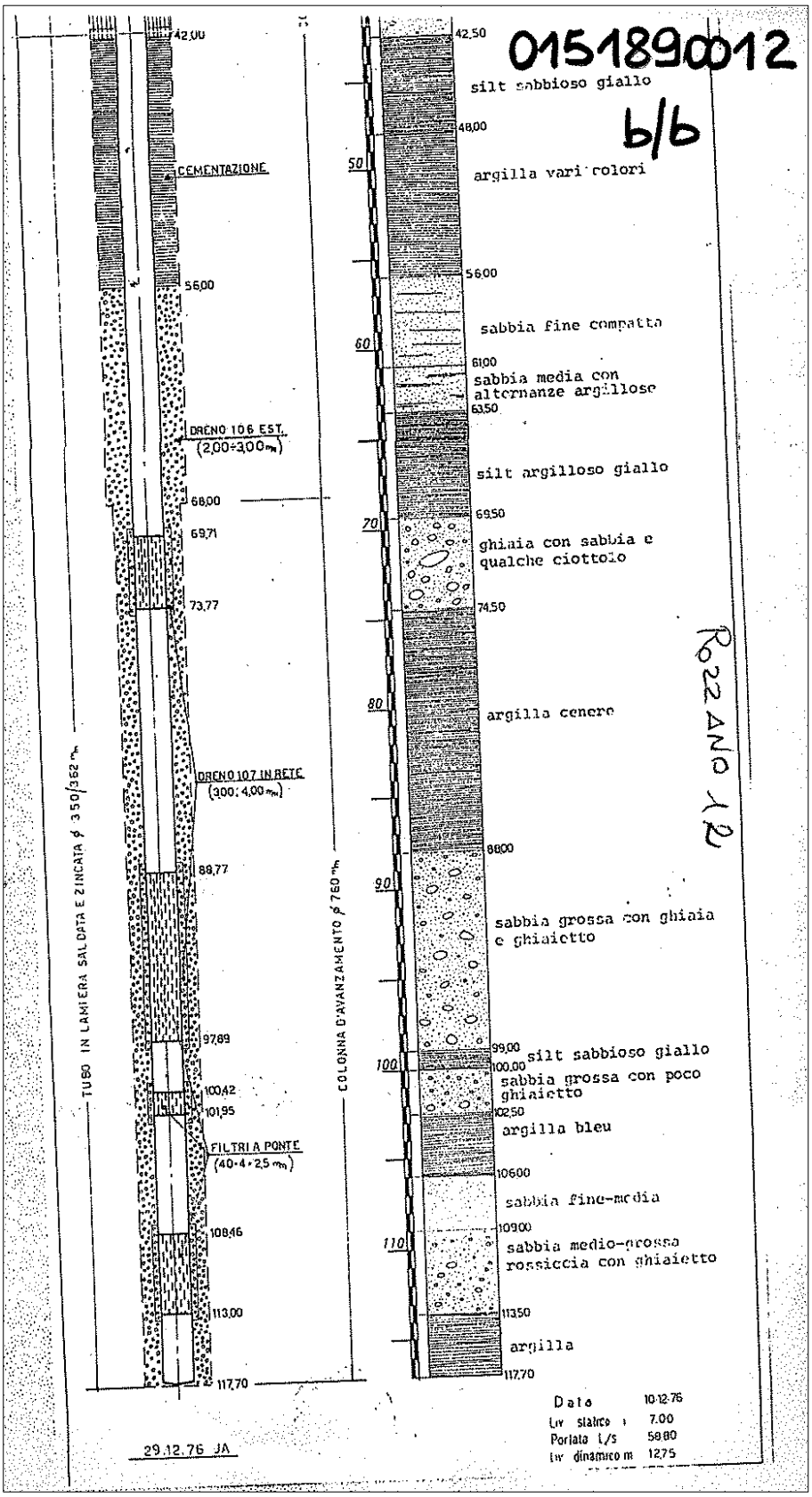


Figura 5: stratigrafia pozzo 0151890012 di Via Buozzi

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

L'opera in oggetto raggiunge una profondità di 118 m da p.c.; al di sotto del terreno coltivo (spessore pari a circa 1 m) e per tutta l'estensione dell'opera realizzata, si rinviene un'alternanza continua di argille e sabbie da fini a medio – grossolane, talora con presenza di ghiaia e ciottoli.

4.2 Andamento del flusso idrico sotterraneo

Per quanto attiene la direzione del flusso idrico sotterraneo, sulla base della "*Tav. 3 – Carta Idrogeologica – Gennaio 2023*" allegata al PGT di Rozzano, in corrispondenza dell'area di studio la quota di falda risulta compresa tra 99 e 96 m s.l.m. livello a cui corrisponde, tenuto conto di una quota media del piano campagna pari a circa 102,5 m s.l.m., una soggiacenza compresa tra 3,5 e 6,5 m da p.c.; in aggiunta, sempre secondo l'elaborazione proposta, in corrispondenza del sito in oggetto, la morfologia della superficie piezometrica determina una direzione del flusso idrico sotterraneo disposta in senso SW – NE.

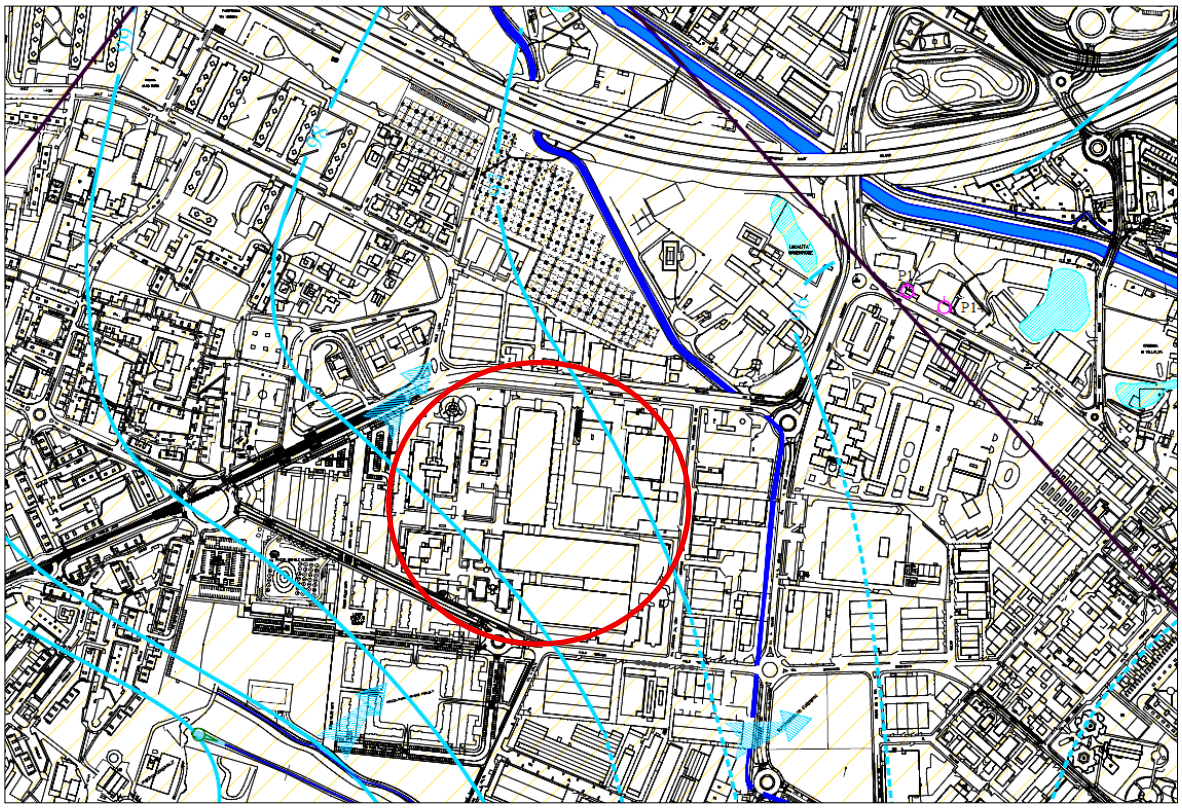


Figura 6: ricostruzione superficie piezometrica (Tav.3 PGT Rozzano)

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

4.3 Oscillazioni del livello piezometrico

Per quanto attiene le variazioni del livello piezometrico della falda nel tempo presso l'area di studio, di seguito si riportano le letture di soggiacenza effettuate in corrispondenza del piezometro privato MM203 nel periodo 2008 – 2014, ubicato a circa 1 Km a Ovest del sito in esame, come indicato nella seguente *Figura 7.*

I riferimenti del suddetto punto d'acqua sono riportati nella seguente Tabella 1.

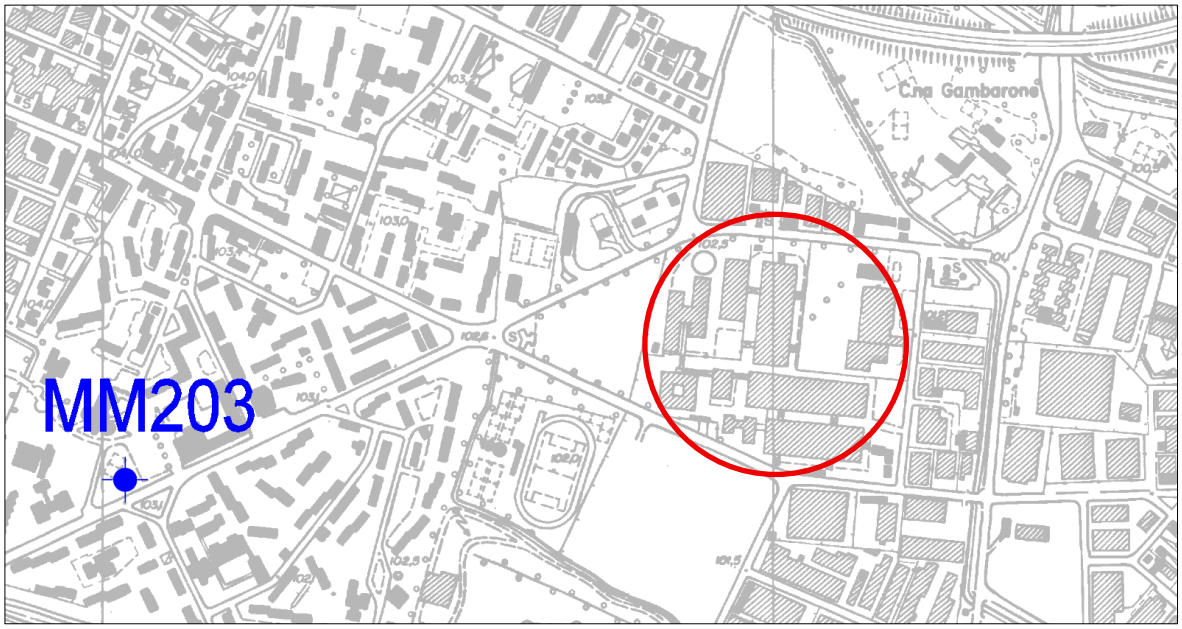


Figura 7: ubicazione piezometro MM203

ID	X (Gauss Boaga)	Y (Gauss Boaga)	Quota (m s.l.m.)
MM 2013	1512034,40	5025232,70	104,04

Tabella 1: generalità piezometro MM 203

Atteso che la soggiacenza della falda nell'area di studio, ricostruita sulla base dei dati del PGT di Rozzano (MI), risulta compresa tra circa 3,5 e 6,5 m da p.c., per una ricostruzione più accurata del livello di falda, sono state analizzate le misurazioni rappresentative del periodo luglio 2008 – novembre 2014 (Cfr. *Figura 8*), in corrispondenza del piezometro privato MM203.

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

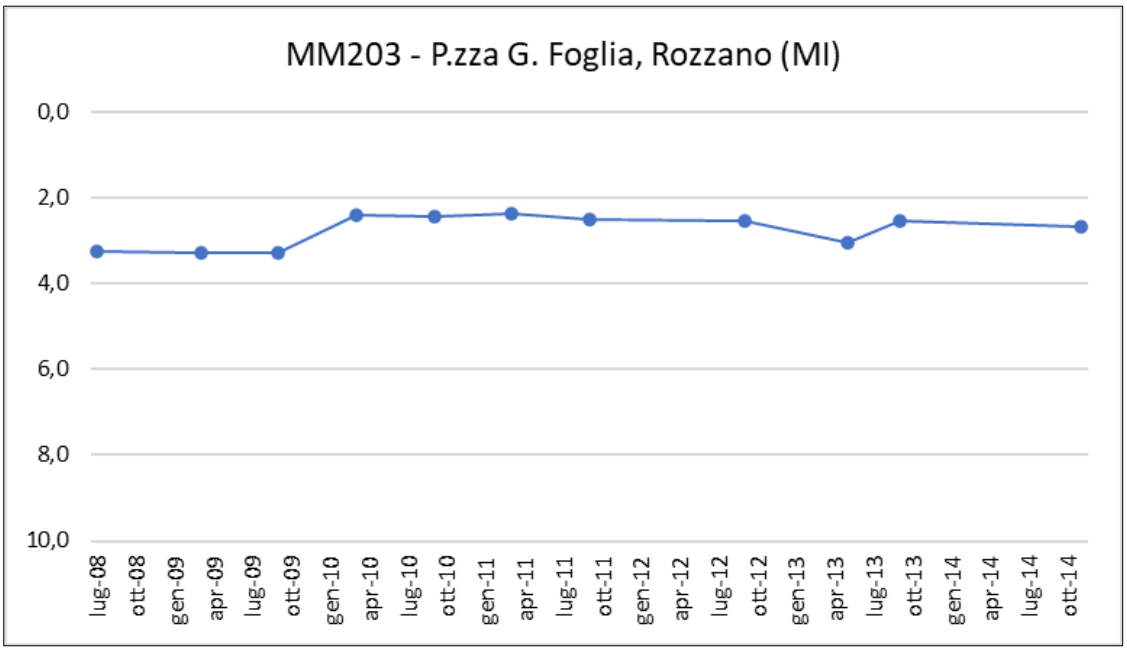


Figura 8: oscillazioni livello di falda nel punto MM203 (luglio 2008 – novembre 2014)

In linea generale, è possibile osservare come il livello della falda sotterranea, nel periodo di osservazione luglio 2008 – novembre 2014, sia complessivamente costante.
Più in particolare, all'inizio del monitoraggio la soggiacenza della falda sotterranea è pari a circa 3,30 m da p.c. mentre, a partire dal gennaio 2010, si osserva una risalita della stessa, quantificabile in circa 80/90 cm, fino a circa 2,40 – 2,50 m da p.c.. Tale quota, sulla base dei dati disponibili, si mantiene all'incirca costante fino al termine del monitoraggio condotto e, a novembre 2014, l'ultimo dato rilevato evidenzia una soggiacenza pari a 2,68 m da p.c..

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

5. Inquadramento idrografico

Con riferimento al reticolo idrografico superficiale, come riportato in **[1]**, a causa dell'espansione urbanistica gran parte dei corsi idrici risultano ormai tombinati.
Tuttavia, come riportato nella seguente *Figura 9*, tratta dalla già menzionata "*Tav. 3 – Carta Idrogeologica – Gennaio 2023*" allegata al PGT di Rozzano, nelle vicinanze del sito in esame rimangono ancora ben presenti la Roggia Pizzabrasa che scorre a soli 185 m a NE e il Fiume Lambro Meridionale (a circa 500 m a NE).

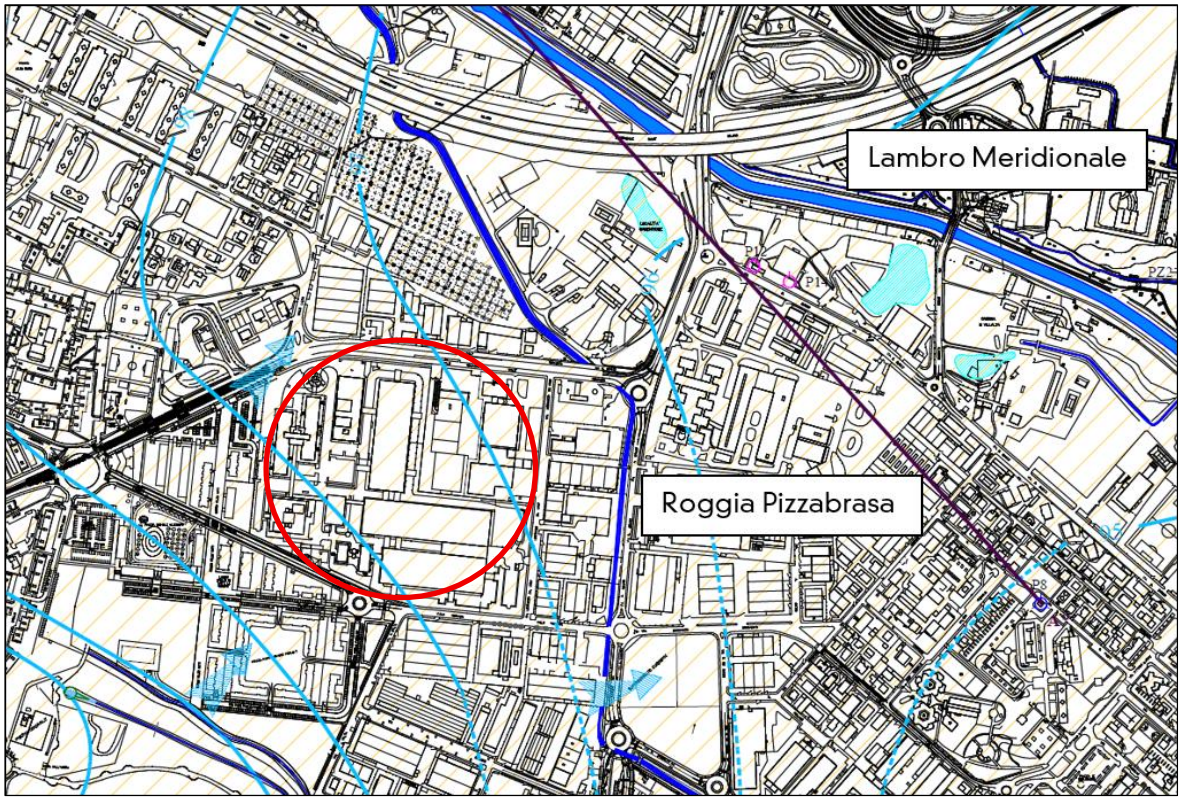


Figura 9: ubicazione Roggia Pizzabrasa e Lambro Meridionale

Ad ogni modo, con riferimento alla seguente *Figura 10*, tratta dalla "*Tav. 9 – Carta dei Vincoli, rev. 01 ottobre 2023*" allegata al PGT del Comune di Rozzano, è possibile riscontrare come l'area in esame non è interessata dalla presenza di fasce di rispetto dei suddetti corsi d'acqua.

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

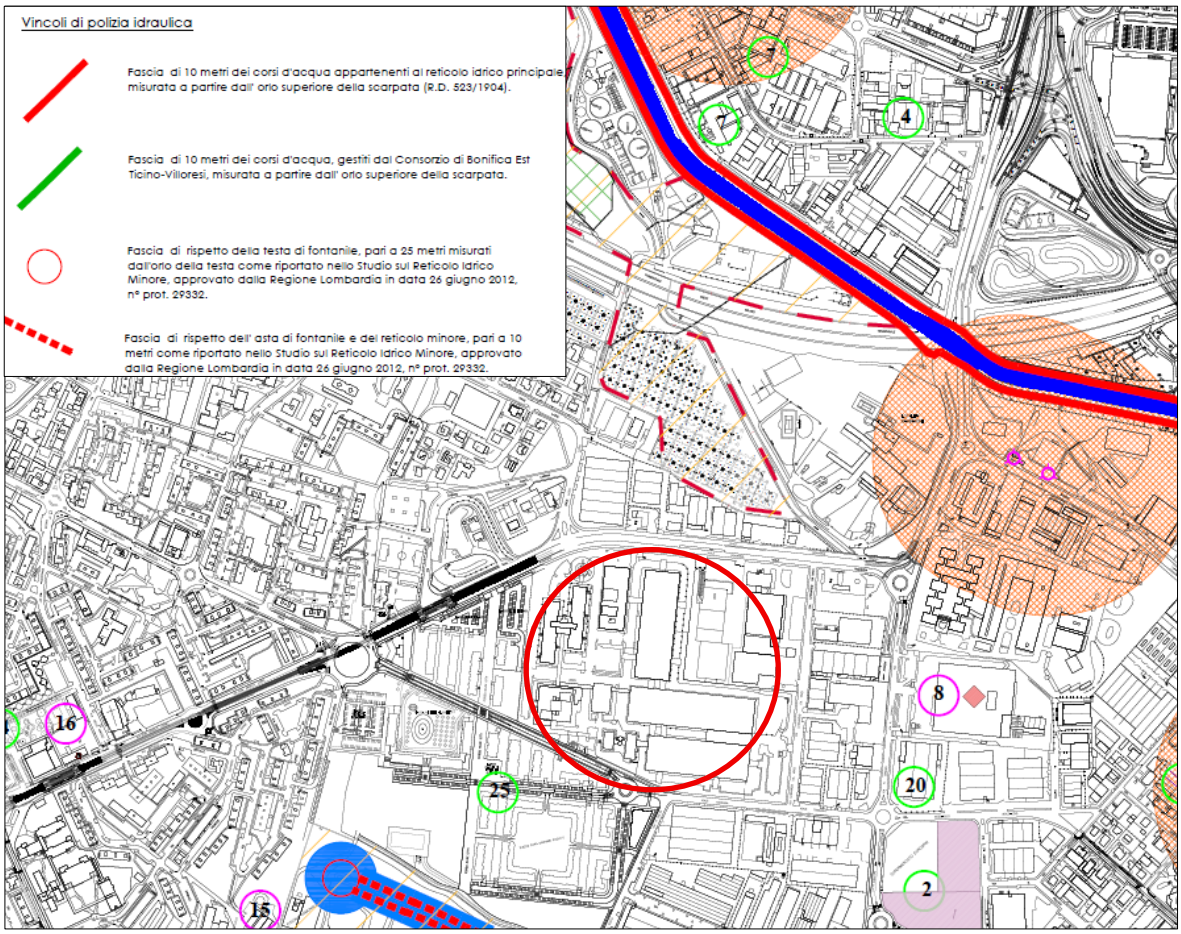


Figura 10: estratto "Tav. 9 – Carta dei Vincoli" (PGT Rozzano)

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

6. Descrizione dell'intervento

Sulla base delle informazioni condivise dalla Committente, presso il datacenter NOOVLE di Viale Toscana 3 in Comune di Rozzano è prevista la realizzazione di nuovi gruppi generatori ausiliari di emergenza i quali dovranno garantire l'adeguata fornitura di corrente elettrica qualora si dovessero verificare malfunzionamenti dell'impianto primario e/o casi di necessità tra cui blackout temporanei; le nuove opere saranno installate sia all'interno di un edificio già esistente (elementi 48, 49, 50, 51 – Edificio I) sia in corrispondenza di aree esterne.
Per maggiori dettagli, nella seguente *Figura 11* è riportata l'ubicazione dei nuovi generatori mentre in *Figura 12* un dettaglio costruttivo degli stessi.

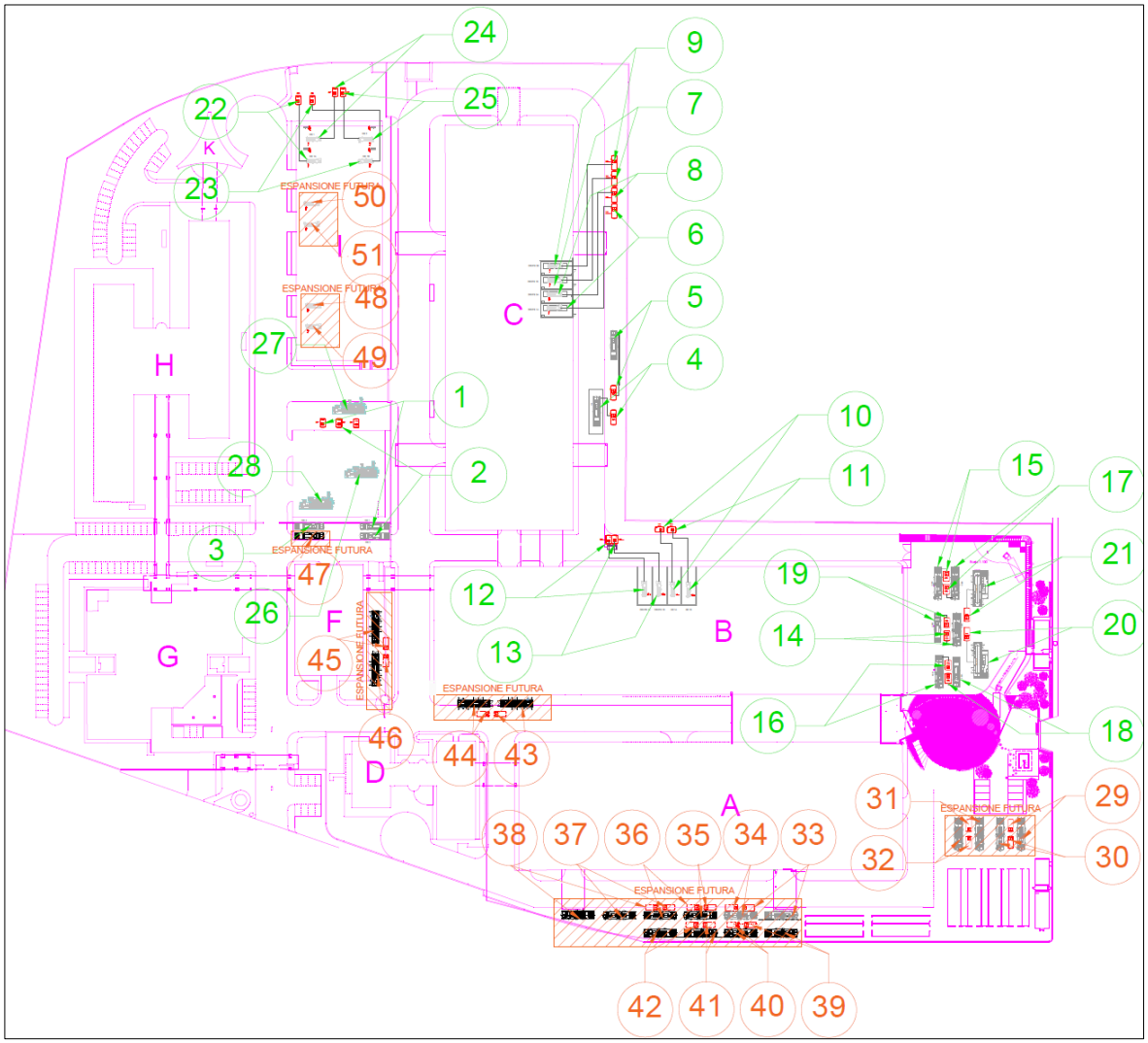


Figura 11: ubicazione generatori (in verde quelli esistenti, in rosso quelli di progetto)

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

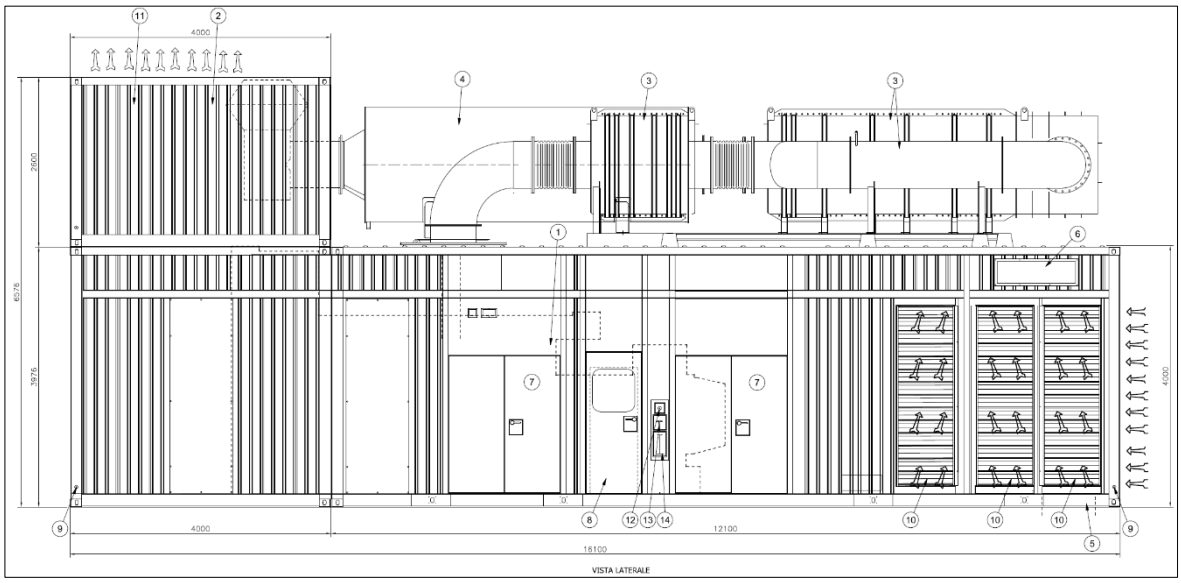


Figura 12: dettaglio costruttivo gruppo generatore (vista laterale)

Per ogni maggiore dettaglio, si demanda alle relazioni specifiche.

Si premette che, dal punto di vista ambientale, relativamente alla matrice suolo/sottosuolo – acque di falda, non si ravvisano particolari problematiche con la realizzazione di tale intervento se non, come meglio specificato in successivo paragrafo, l'eventuale posa dei basamenti su cui poggeranno i generatori la cui profondità di realizzazione dovrà necessariamente tener conto della limitata soggiacenza della falda.

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

7. Pozzi acquedottistici esistenti nell'intorno dell'area di studio

Un aspetto di rilevante importanza ai fini del presente studio riveste la verifica della possibile sovrapposizione tra il progetto e le Zone di Rispetto dei pozzi acquedottistici comunali.
Come riportato nella seguente *Figura 13,* che rappresenta un estratto della "*Tav. 9 – Carta dei Vincoli, rev. 01 ottobre 2023*" allegata al PGT del Comune di Rozzano, è possibile osservare come, per l'area in oggetto, non esistano vincoli indotti dalla presenza di Zone di Rispetto (ZDR) dei pozzi acquedottistici.

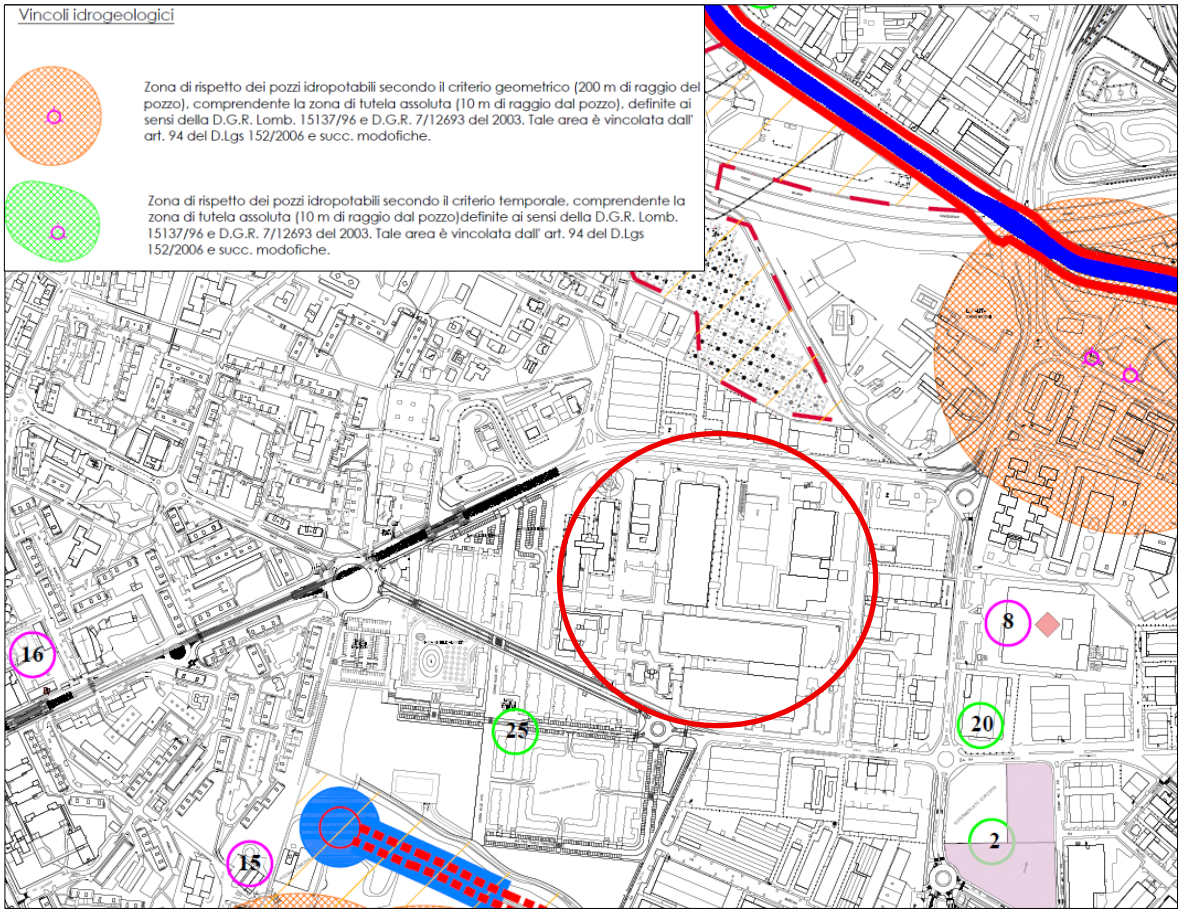


Figura 13: estratto "Tav. 9 – Carta dei Vincoli" PGT Rozzano

Per quanto attiene la presenza di pozzi a uso privato, attraverso la consultazione del portale Ambiente Comune di Gruppo CAP/Città Metropolitana di Milano, nei dintorni dell'area in esame (verso Est e Sud – Est), sono stati riscontrati tre pozzi privati e numerosi piezometri privati (Cfr. *Figura 14*), i quali, tuttavia, non rappresentano alcun motivo di interferenza con il progetto previsto.

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

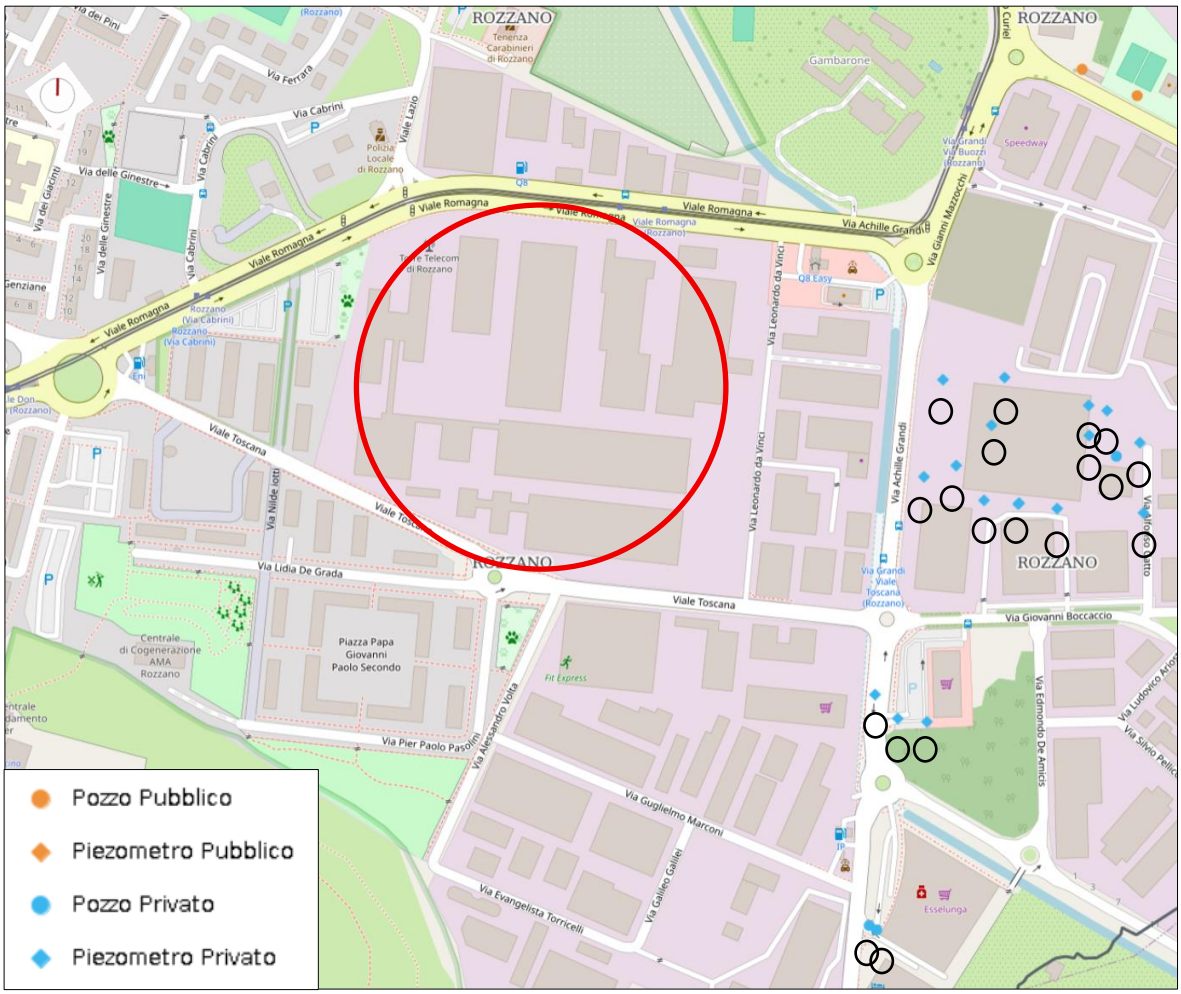


Figura 14: estratto portale Gruppo CAP – Città Metropolitana di Milano

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

8. Salubrità della matrice suolo/sottosuolo

Sulla base delle informazioni fornite dalla Committente, presso il sito di Viale Toscana 3 in Comune di Rozzano (MI) è attualmente presente il NOOVLE datacenter, una delle strutture di Polo Strategico Nazionale, che si pone come obiettivo quello di raccogliere in modo sicuro e sostenibile i dati e i servizi critici della Pubblica Amministrazione Italiana.

Per quanto attiene la salubrità della matrice suolo/sottosuolo, sulla base di quanto riportato all'interno del Geoportale della Regione Lombardia, il sito in esame non risulta essere contaminato per il suolo/sottosuolo né, tanto meno, essere sottoposto a procedimenti di bonifica/riqualificazione ambientale.

Nella seguente *Figura 15* si riporta un estratto del Geoportale della Regione Lombardia nel quale è possibile osservare l'assenza di fenomeni di contaminazione presso il sito.

Figura 15: estratto Geoportale Regione Lombardia siti bonificati e siti contaminati

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

Ciò detto, tenuto conto che, come riportato nel precedente Paragrafo § 6, non si prevede di realizzare scavi di rilievo per la messa in opera dei gruppi elettrogeni di emergenza, non si è ritenuto necessario procedere con un'indagine mirata alla verifica della salubrità dei terreni, non essendo, peraltro, state modificate le condizioni al contorno in cui si andranno a inserire i predetti gruppi elettrogeni.

Ancorché gli scavi risulteranno estremamente limitati e connessi alla realizzazione degli eventuali basamenti delle nuove opere di progetto, qualora si volesse riutilizzare internamente tale materiale di scavo per la realizzazione di reinterri e/o per la formazione di aiuole, il materiale dovrà preventivamente essere qualificato ai sensi dell'art. 184 del D. Lgs 152/2006 e s.m.i.; diversamente, lo stesso sarà gestito come rifiuto e, previa esecuzione dell'omologa di caratterizzazione, sarà smaltito presso idoneo polo di smaltimento.

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

9. Salubrità della matrice acque sotterranee

Come riferito dalla Committente, in corrispondenza del datacenter NOOVLE di Rozzano è prevista la realizzazione di una rete piezometrica di monitoraggio della falda idrica sotterranea costituita da n. 6 piezometri; allo stato attuale, solamente n. 2 punti di monitoraggio sono stati effettivamente realizzati (Pz01 e Pz02) mentre i restanti n. 4 punti previsti saranno terebrati in un successivo momento (Pz03, Pz04, Pz05 e Pz06).
Ciò detto, nella seguente *Figura 16* è riportata l'ubicazione dei suddetti piezometri (in giallo sono evidenziati i n. 2 punti di controllo già realizzati).

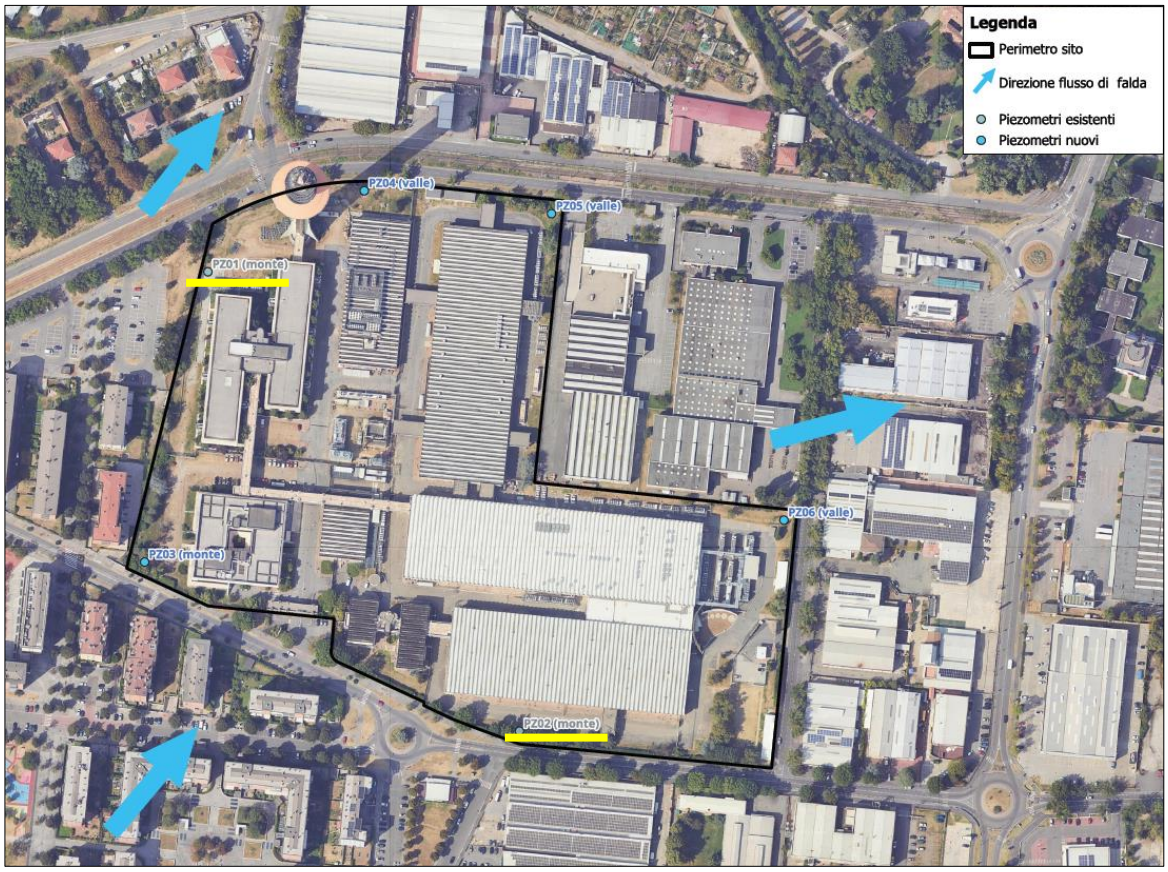


Figura 16: ubicazione piezometri nel sito in esame

Non essendo possibile definire, con solo due punti di controllo, una geometria di dettaglio della superficie piezometrica valida per l'intero areale di studio, come si evidenzia dalla suddetta *Figura 16*, sulla base della direzione del flusso di falda riportata nel PGT di Rozzano (Cfr. Paragrafo § 4.2), è possibile identificare i due punti di controllo già terebrati e il punto

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

Pz03 ancora da realizzare come rappresentativi del monte idrogeologico della falda mentre, i punti Pz04, Pz05 e Pz06 sono indicativi, invece, della qualità delle acque in uscita dallo stesso. Tutto quanto sopra premesso, al fine di ottenere un'indicazione di massima circa la qualità della falda in corrispondenza del sito in esame, in data 26/02/2026 GEOlogica, su incarico della Committente, ha condotto una campagna idrochimica attraverso il rilievo della soggiacenza e il campionamento delle acque dai piezometri presenti in sito (Pz01 e Pz02).
In merito alla profondità della falda, nella seguente *Tabella 2* si riportano i valori di soggiacenza rilevati.

ID	Soggiacenza (m da bocca pozzo)
Pz01	1,795
Pz02	2,97

Tabella 2: soggiacenza Pz01 e Pz02 (26/02/2026)

Si fa presente che, sebbene non si disponga della quota altimetrica di riferimento (in m s.l.m.), la differenza di soggiacenza rilevata tra i due punti di controllo, pari a circa 1,20 m, risulta ascrivibile alla differente quota d'imposta dei manufatti stessi; infatti, con riferimento alle successive *Figura 17* e *Figura 18* è possibile osservare, rispettivamente, come il punto Pz01 è stato terebrato a partire dal piano di fabbrica del sito, ribassato rispetto al piano stradale di Viale Romagna, mentre il piezometro Pz02 si trova all'incirca alla stessa quota del piano strada di Viale Toscana.

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

Figura 17: dettaglio ubicazione piezometro Pz01

Figura 18: dettaglio ubicazione piezometro Pz02

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

Ad ogni modo, una volta completata la terebrazione di tutti i restanti punti di controllo in progetto, sarà eseguito un rilievo plani – altimetrico di dettaglio e sarà quindi possibile ricostruire nello specifico la piezometria sito specifica per l'area.
Sui campioni prelevati, a seguito di adeguato spurgo dei 3 volumi di colonna d'acqua disponibile e a completa stabilizzazione dei parametri chimico – fisici sito specifici (dati riportati in *Tabella 3*), è stato ricercato il seguente set analitico:

- Idrocarburi totali espressi come N-esano;
- Metalli Pesanti;
- IPA;
- BTEXS;
- Alifatici clorurati.

ID	Temperatura (°C)	Ossigeno disciolto (mg/l)	pH	Potenziale redox (mV)	Conducibilità elettrica (µS/cm)
Pz01	15,49	0	7,34	77,5	260
Pz02	16,02	0	7,21	23,0	524

Tabella 3: parametri chimico – fisici caratteristici delle acque del sito

Sulla base delle risultanze analitiche integralmente riportate in *Allegato 1*, i valori ottenuti, confrontati con i limiti soglia normativi previsti per le acque sotterranee (CSC Tabella 2, Parte quarta, Allegato 5 al Titolo V del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.), hanno evidenziato, unicamente per il punto di monte idrogeologico Pz02, superamenti dei limiti di legge ascrivibili a Manganese e Triclorometano.
Ciò detto, sebbene siano stati campionati unicamente n. 2 punti di controllo rappresentativi del solo monte idrogeologico e, per tale motivo, non è possibile ottenere un delta monte – valle significativo per il sito, i referti analitici indicano, già in entrata allo stesso, una qualità scadente delle acque, in particolar modo per la presenza di Alifatici Clorurati (Triclorometano); in riferimento, invece, al Manganese, si fa presente che per tale parametro risulta ormai accertato, da parte degli Enti di Controllo, che elevate concentrazioni dello stesso possono essere associate a fenomeni di anossia della falda acquifera (come peraltro verificato direttamente in sito mediante strumentazione di campo, Cfr. *Tabella 3*).

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

10. Compatibilità geologica del futuro edificio

10.1 Caratteristiche di fattibilità geologica

Per quanto attiene la compatibilità degli interventi edificatori in oggetto con le caratteristiche ambientali dell'area e, in particolare, con quelle di tipo geologico e idrogeologico, la Legge Regionale 11 marzo 2005, n. 12 e s.m.i., che ha introdotto il Piano di Governo del Territorio quale strumento urbanistico in sostituzione del P.R.G., e la sua delibera attuativa recante i "Criteri attuativi L.R. 12/05 per il governo del territorio – Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio e s.m.i." propongono una suddivisione nelle seguenti *Classi di fattibilità.*

CLASSE "1": Fattibilità senza particolari limitazioni - comprende aree pianeggianti o sub-pianeggianti con buone caratteristiche geotecniche dei terreni superficiali e non interessate da fenomeni di dissesto idrogeologico.
CLASSE "2": Fattibilità con modeste limitazioni - comprende le zone nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l'edificazione di opere di difesa, in queste aree possono sussistere modesti problemi di carattere idrogeologico.
CLASSE "3": Fattibilità con consistenti limitazioni – comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica di destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa. In questa classe sono comprese aree acclivi soggette all'influenza di fenomeni di dissesto idrogeologico di maggior estensione e diffusione rispetto alla classe precedente. In aree pianeggianti le limitazioni derivano dall'esistenza di possibili effetti o eventi alluvionali, scarse qualità geotecniche dei terreni e alto rischio per vulnerabilità idrogeologica (tutela delle zone di rispetto di captazioni a uso idropotabile ai sensi del D. Lgs. 152/2006). Per l'urbanizzato di futura edificazione sono necessari supplementi di indagine con campagne geognostiche (indagini in sito e in laboratorio) e studi tematici specifici che forniscono indicazioni su destinazioni d'uso e opere di sistemazione e bonifica.
CLASSE "4": Fattibilità con gravi limitazioni - comprende aree direttamente o indirettamente coinvolte da possibili grandi movimenti franosi attivi o quiescenti, o aree interessate da

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

fenomeni alluvionali con ingenti movimenti di massa. È esclusa qualsiasi nuova edificazione. Per le opere pubbliche è necessaria una specifica verifica geologica, geomeccanica e idrogeologica, nonché una valutazione costi/benefici. Diventa indispensabile la creazione di una rete di monitoraggio geologico e/o idrogeologico.

10.1.1 Individuazione della classe di fattibilità geologica

Sulla base di quanto riportato nella "*Tav. 11 – Carta di fattibilità geologica – gennaio 2023*" del PGT del Comune di Rozzano, di cui si riporta un estratto nella seguente *Figura 19,* l'area di studio è censita in Classe II di fattibilità con modeste limitazioni.

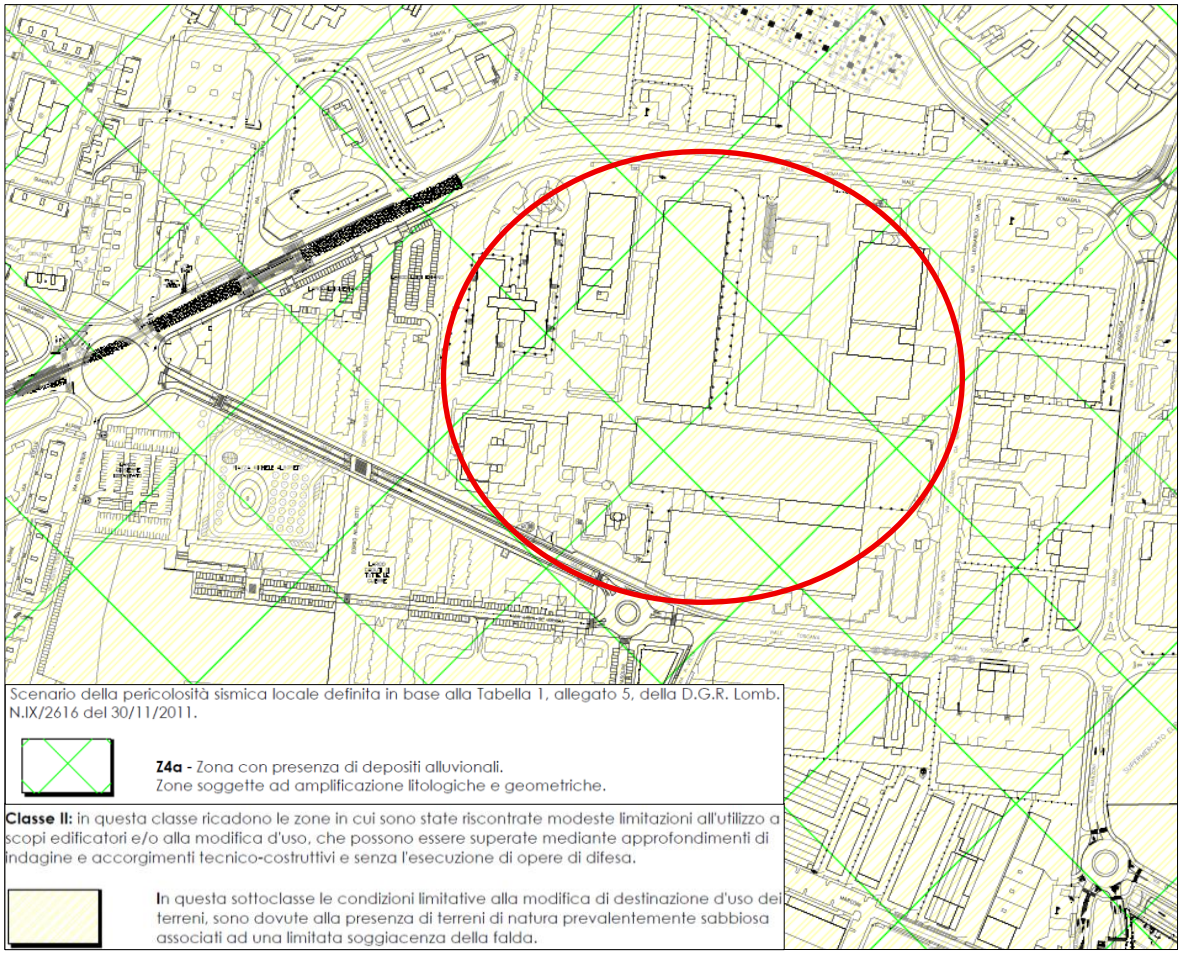


Figura 19: estratto "Tav. 11– Carta di fattibilità geologica" (PGT Rozzano)

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

Più in dettaglio, secondo quanto indicato nella relazione geologica allegata al PGT comunale **[1]**, nella Classe II di fattibilità con modeste limitazioni ricadono:

"*…le aree in cui sono state rilevate alcune condizioni limitative alla modifica di destinazione d'uso dei terreni. Tale classe comprende le aree in cui viene registrata una modesta soggiacenza della falda, soggetta a marcata escursione stagionale, nonché dalla presenza di materiali fini di natura prevalentemente sabbiosa*".

Ciò detto, per i suddetti areali, nonostante siano state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica d'uso, le stesse possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa.
A tal proposito, come meglio specificato nel prosieguo del documento, sono state condotte apposite indagini di carattere geotecnico (prove penetrometriche e prove MASW) che hanno consentito di ottenere i parametri geotecnici sito – specifici per il sito di studio.

10.2 Vincoli amministrativi e per la difesa del suolo

Con riferimento ai vincoli e tutele vigenti per il territorio comunale, analizzando la "*Tavola PR3 – Vincoli e Tutele*" allegata al Piano delle Regole del Comune di Rozzano, di cui si riporta un estratto nella seguente *Figura 20*, l'area in esame appartiene alle aree urbanizzate e non ricade né all'interno delle fasce di rispetto dei pozzi appartenenti alle centrali acquedottistiche, come già riportato in un precedente paragrafo (Cfr. Paragrafo § 7), né risulta ricompresa in ambiti con particolari vincoli e tutele comunali (aree di interesse storico/architettonico/culturale, fasce di rispetto stradale, fasce di rispetto cimiteriale ecc…).

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

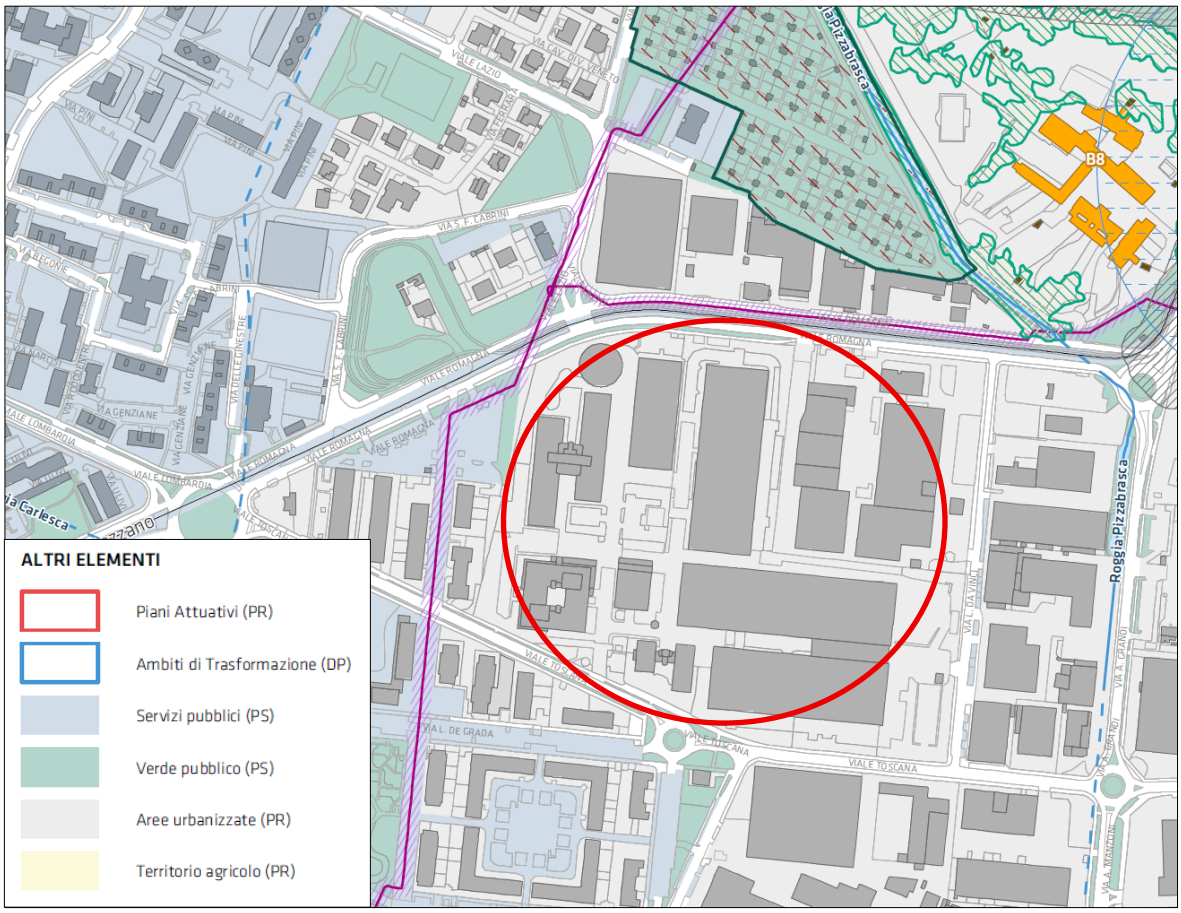


Figura 20: estratto "*Tavola PR3 – Vincoli e Tutele*" Piano delle Regole Rozzano

In aggiunta, è stata consultata anche la "*Tavola DP8 – lettura dei vincoli e tutele di rilevanza sovraordinata*" allegata al PGT comunale finalizzata a identificare, localizzare e recepire tutti i vincoli paesaggistici, ambientali, storici e infrastrutturali imposti da enti superiori (Stato, Regione, Provincia, Autorità di Bacino) che limitano o condizionano l'uso e la trasformazione del territorio comunale; anche in questo caso, come evidenziato nella *Figura 21* (estratto della suddetta *Tavola DP8*), non si rilevano vincolistiche sull'area in esame.

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

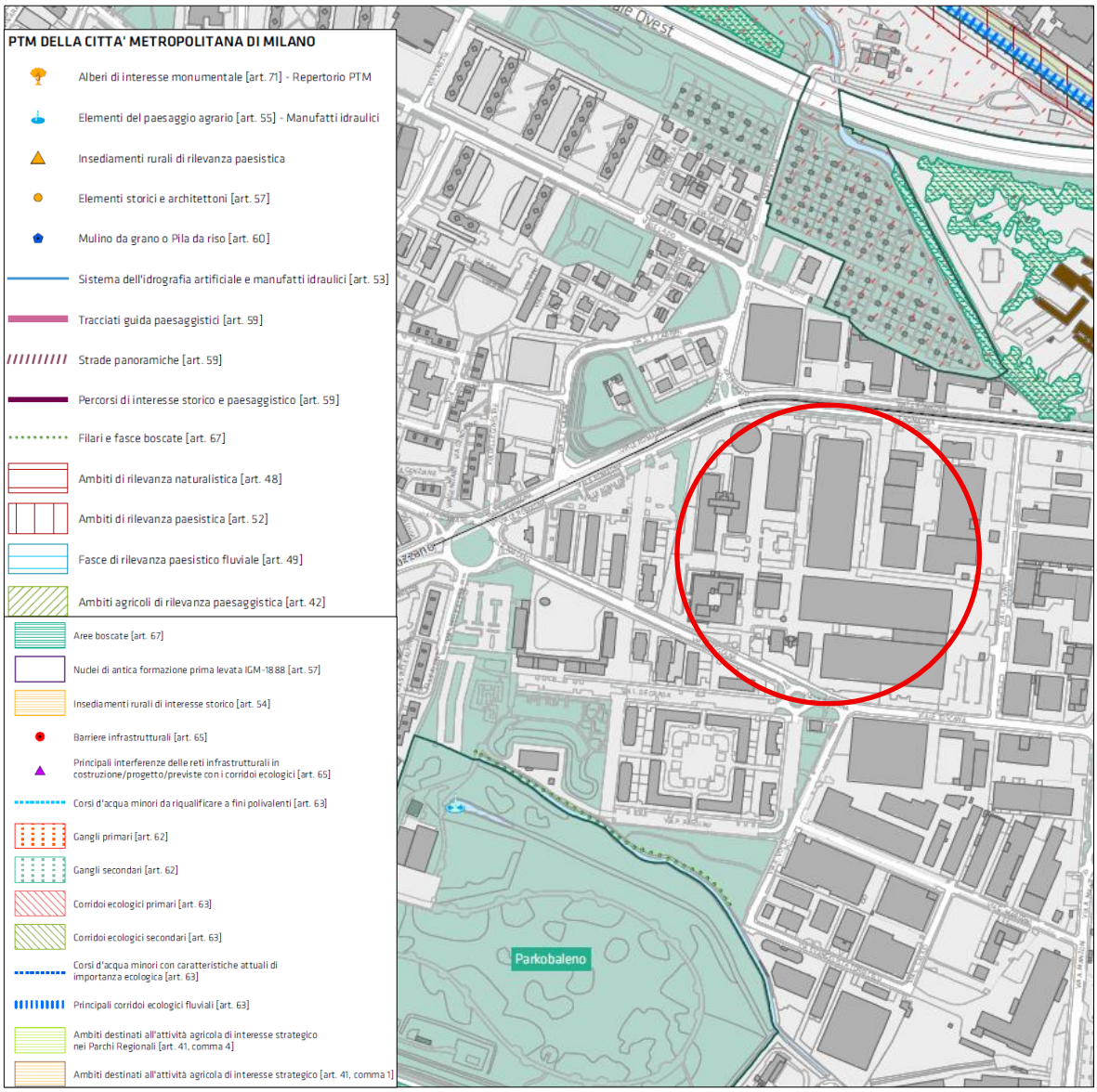


Figura 21: estratto "*Tavola DP8*" PGT Comune di Rozzano

10.3 Vulnerabilità degli acquiferi

Con riferimento alla vulnerabilità degli acquiferi, il sito in oggetto ricade in un'area a rischio di vulnerabilità della risorsa idrica sotterranea.

Più in particolare, demandando alla già citata "*Tav. 3 – Carta Idrogeologica – Gennaio 2023*" allegata al PGT di Rozzano, e come già esposto nei precedenti paragrafi (Cfr. Paragrafo § 4.2),

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

il sito in esame è caratterizzato da un alto grado di vulnerabilità dell'acquifero connesso a una soggiacenza della falda acquifera compresa tra 2 – 6 m (Cfr. *Figura 22*).

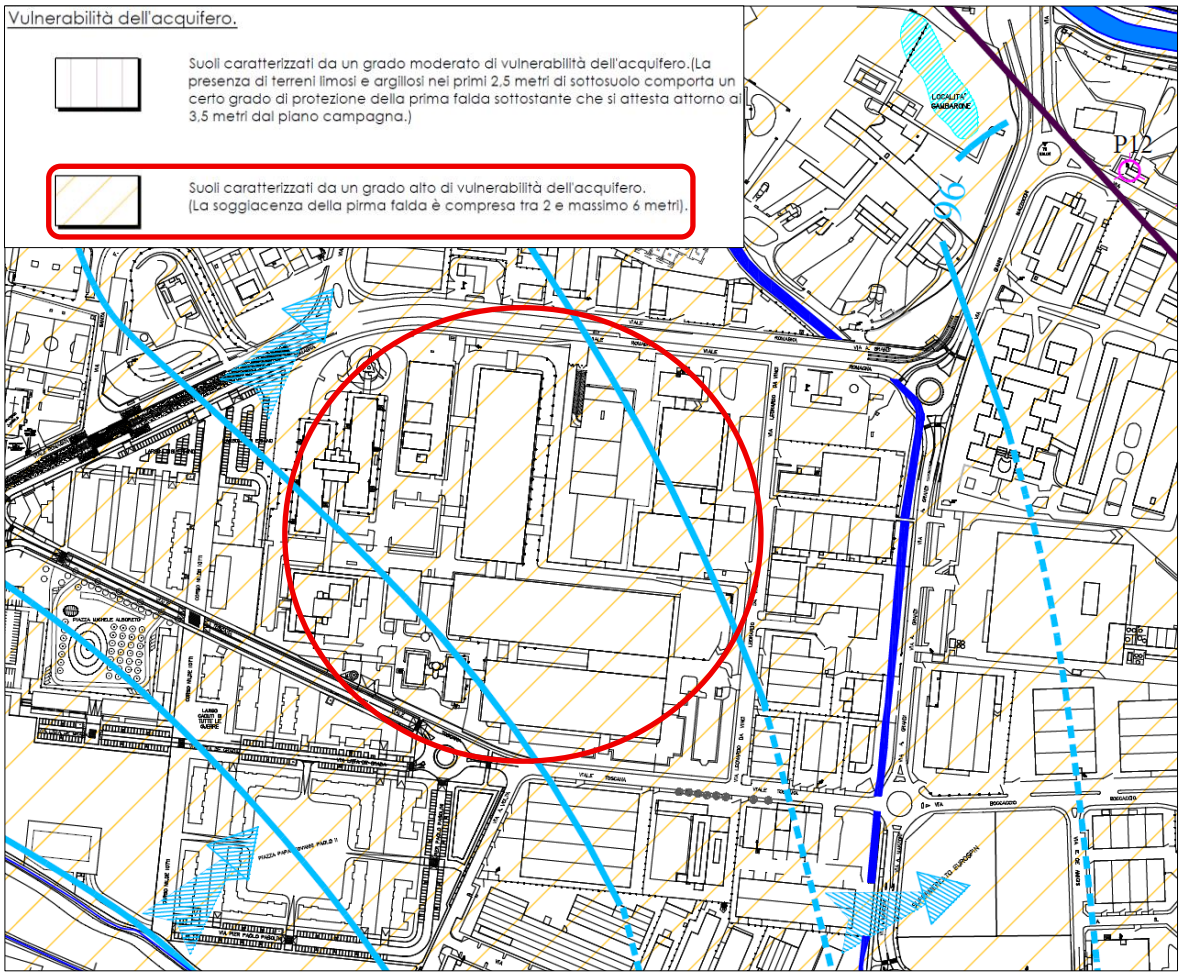


Figura 22: estratto "*Tav.3 – Carta Idrogeologica*" (PGT Rozzano)

Ciò premesso, come già esposto nei precedenti Paragrafi, sebbene gli scavi connessi alla realizzazione degli eventuali basamenti risulteranno estremamente limitati e tali da non intercettare la falda, si prescrive di prestare la massima attenzione in fase di esecuzione di tali attività.

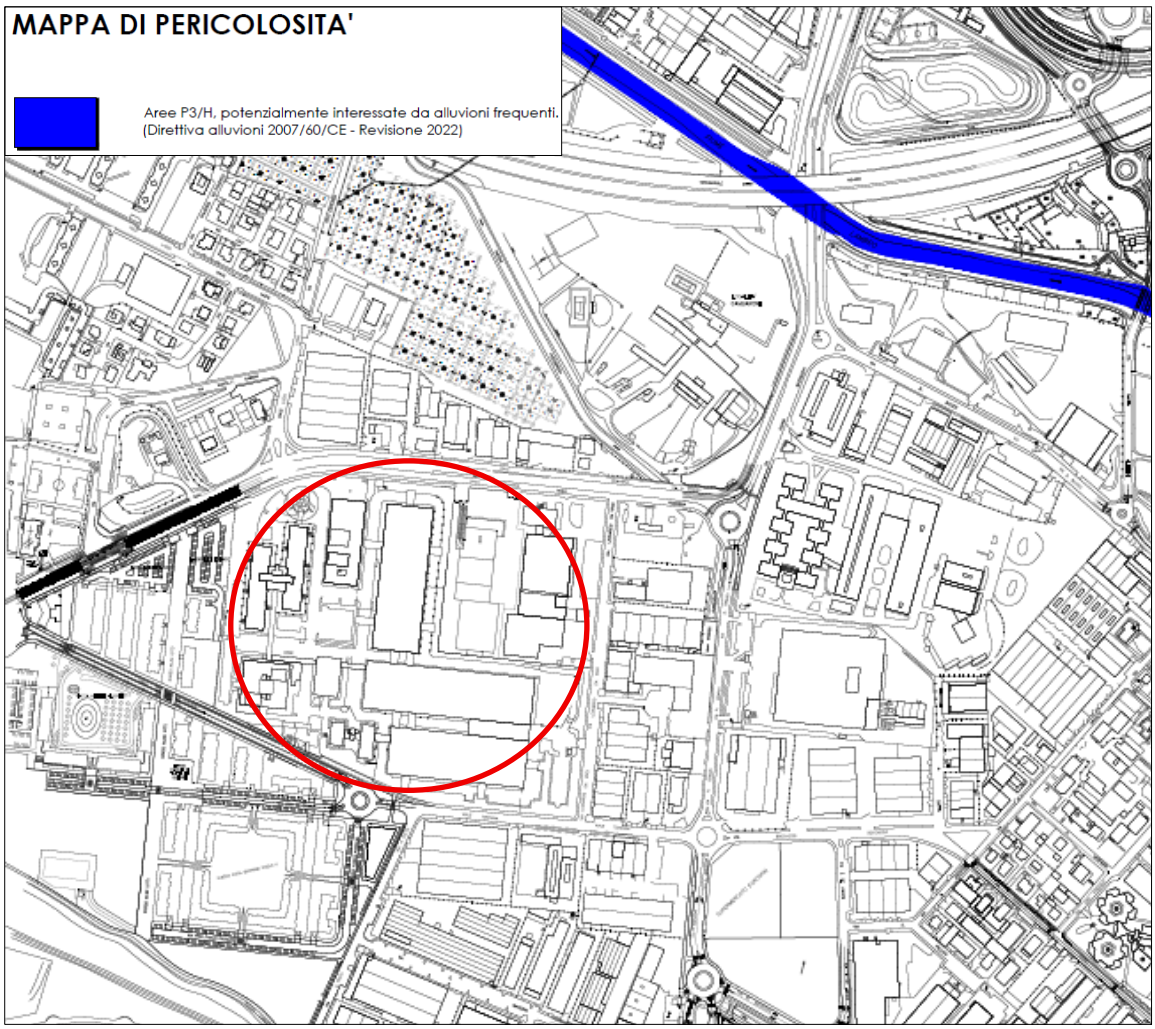
Tenuto conto di tali accorgimenti, anche sotto tale aspetto, non si evidenziano criticità per la salvaguardia della risorsa idrica sotterranea.

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

10.4 Pericolosità da rischio alluvione

Per quanto attiene le aree soggette a pericolosità da rischio alluvione, nella seguente *Figura 23* viene riportato un estratto della "*Tav. 8 – Carta PAI e PGRA, rev. 01 gennaio 2024*" allegata PGT del Comune di Rozzano.

Analizzando tale carta si osserva come il settore oggetto di studio non risulta ricompreso all'interno di aree vincolate dal rischio alluvione e pertanto non si ritiene necessario imporre prescrizioni in tal senso.



GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

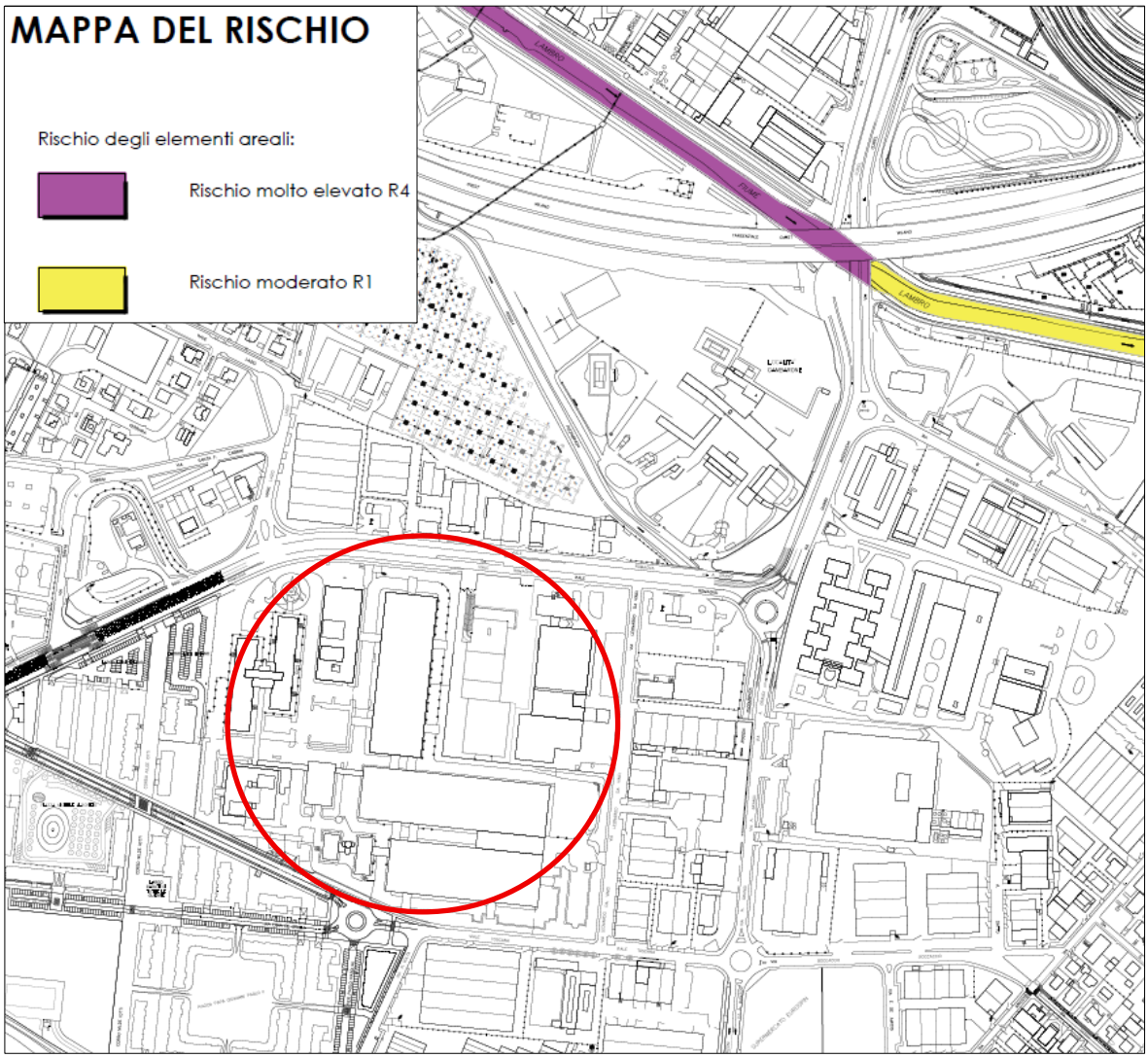


Figura 23: estratto "*Tav. 8 – Carta PAI e PGRA*" PGT Rozzano (rev. gennaio 2024)

In aggiunta, anche con riferimento alla cartografia tratta dal Geoportale della Regione Lombardia, di cu si riporta un estratto nella seguente *Figura 24*, è possibile evidenziare come il sito di studio sia escluso da fenomeni esondivi.

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

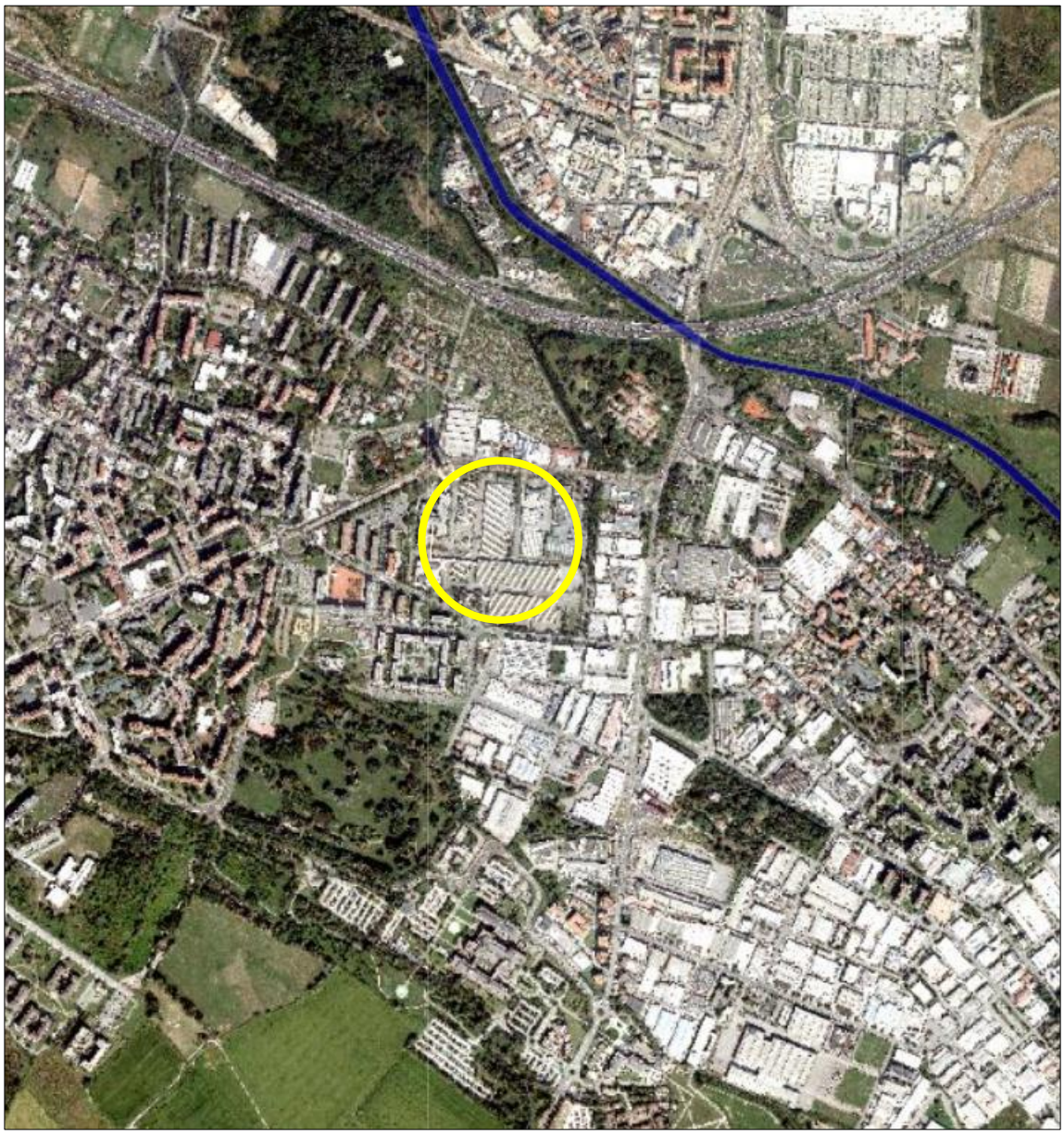


Figura 24: estratto cartografia PGRA Geoportale Regione Lombardia

10.5 Applicabilità invarianza idraulica

Con riferimento al Regolamento Regionale n. 7 del 23 novembre 2017 e s.m.i. (*Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 "Legge per il governo del territorio"*), l'intervento in oggetto non obbliga a verificare il rispetto dei principi di invarianza

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

idraulica, ai sensi dell'art. 3 del R.R. n. 7/2017 e s.m.i., in quanto, secondo le informazioni fornite dalla Committente, non si prevede di modificare la superficie occupata dalle aree impermeabili e dell'impronta a terra dell'edificio.

Per tale motivo, non essendoci variazione della superficie urbanizzata, non occorre procedere con l'elaborazione di uno studio di dettaglio per la verifica del rispetto dei principi di invarianza idraulica e, pertanto, sotto tale punto di vista, non vi sono elementi ostativi alle opere di progetto.

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

11. Vincoli archeologici, di interesse storico e paesaggistici

Al fine di valutare i possibili vincoli archeologici, di interesse storico e paesaggistici, è stata analizzata la cartografia del PGT comunale e, nello specifico, la "*Tavola PR3 – Vincoli e Tutele*" tratta dal Piano delle Regole del Comune di Rozzano, di cui si riporta un estratto nella seguente *Figura 25.*

Dall'analisi del suddetto documento emerge come l'area in esame non ricade all'interno di alcuna area soggetta a vincolo archeologico/storico e pertanto non si ritiene necessario imporre prescrizioni in tal senso.

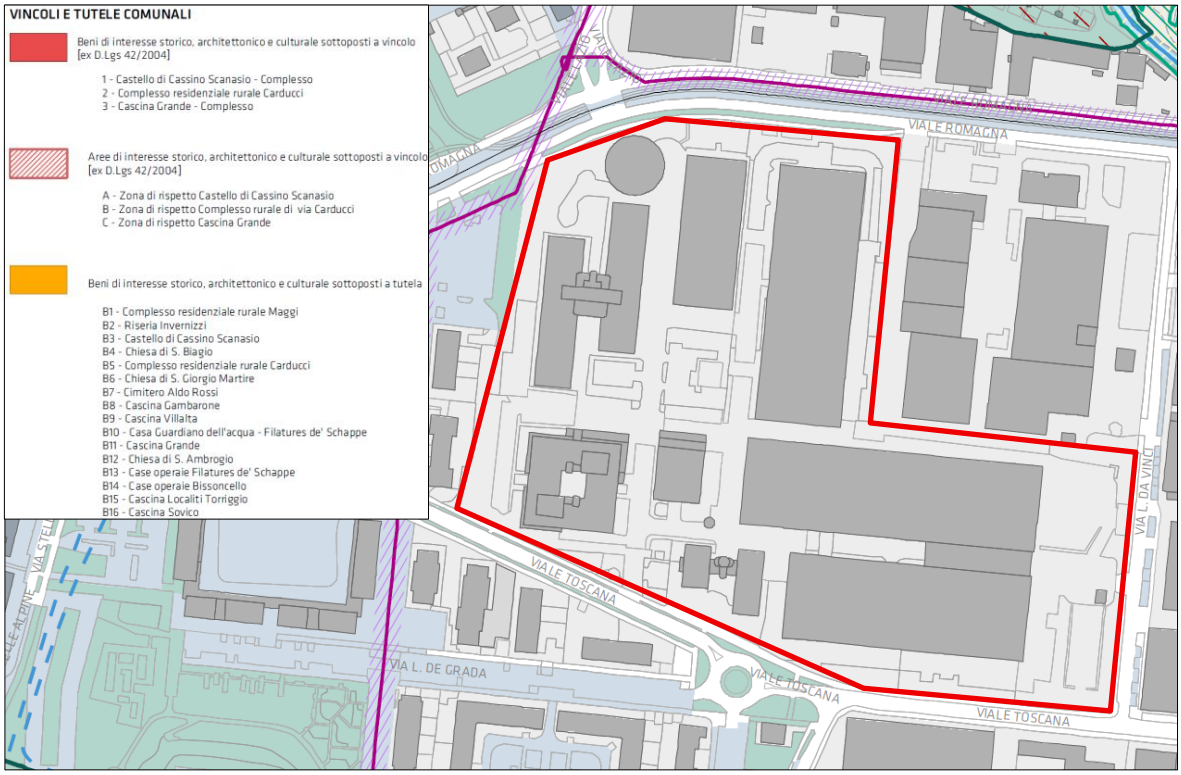


Figura 25: estratto "*Tavola PR3 – Vincoli e Tutele*" Piano delle Regole Rozzano

Per quanto attiene invece i vincoli paesaggistici, è stata analizzata la "*Tavola DP6 – Sensibilità del Paesaggio*"; dalla consultazione della stessa emerge come l'area di studio è ricompresa in un settore di bassa sensibilità paesaggistica.

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

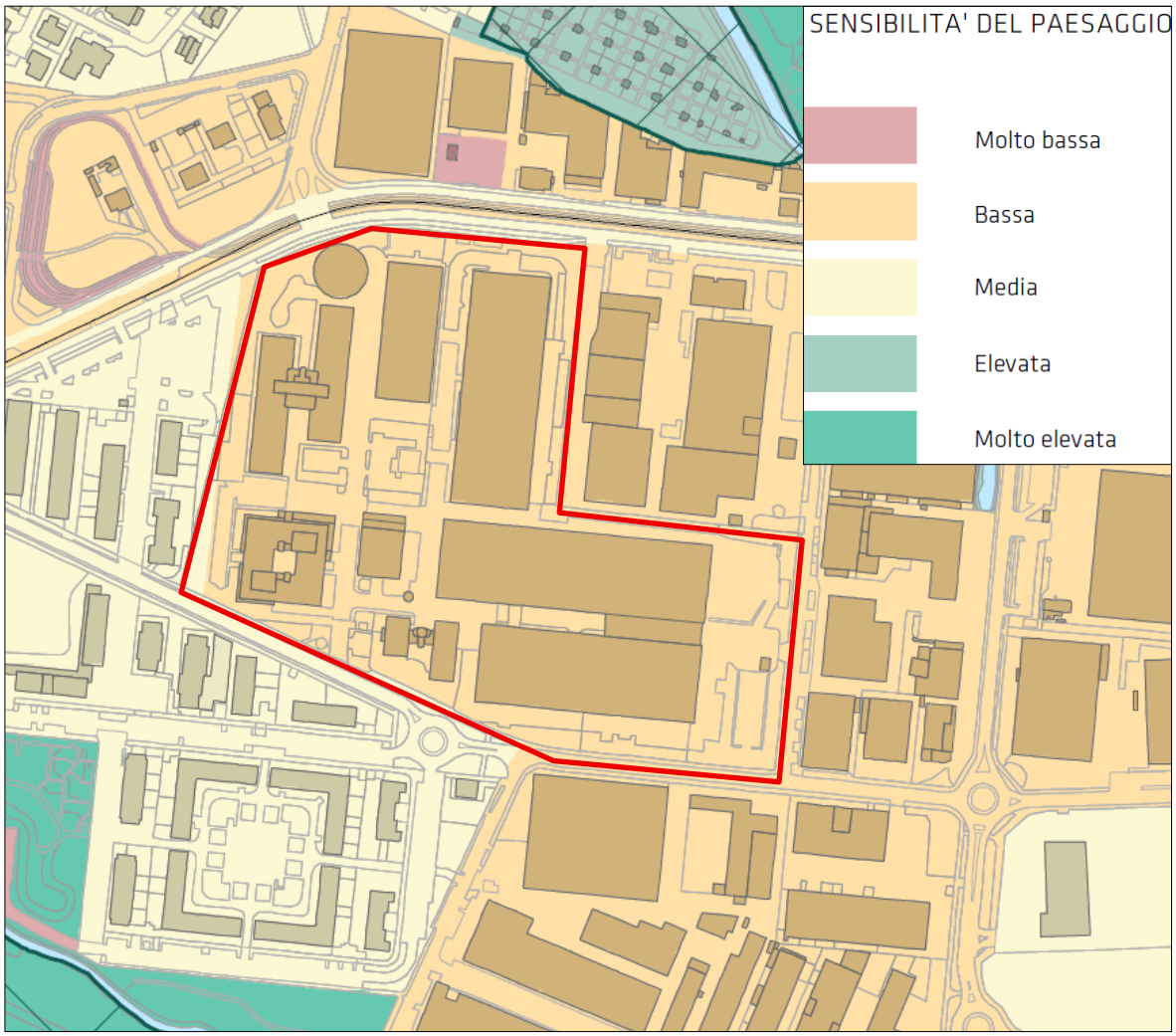


Figura 26: estratto "*Tavola DP6 – Sensibilità del paesaggio*"

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

12. Caratterizzazione sismica

Al fine di fornire un quadro indicativo circa le caratteristiche sismiche dell'area in esame, di seguito è stato condotto uno studio preliminare sviluppato attraverso il seguente schema di lavoro:

- classificazione dell'intervento ai fini sismici;
- classificazione dell'area ai fini sismici;
- valutazione delle prescrizioni normative in materia sismica;
- esecuzione ed elaborazioni delle indagini sismiche;
- modellazione sismostratigrafica;
- definizione dei parametri sismici di progetto ai diversi stati limite;
- verifica di assoggettabilità all'analisi di stabilità per liquefazione.

12.1 Classificazione dell'intervento ai fini sismici

Tenuto conto che l'intervento in progetto consta nella realizzazione di nuovi gruppi generatori ausiliari di emergenza a supporto del sistema principale già esistente, lo stesso è classificabile come:

- nuova costruzione, ai sensi delle NTC cap. 2
- livelli di prestazione ordinari (Vn=50) ai sensi delle NTC tab. 2.4.I

Tab. 2.4.I – *Valori minimi della Vita nominale V_N di progetto per i diversi tipi di costruzioni*

	TIPI DI COSTRUZIONI	Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

- costruzione in Classe d'uso 2 ai sensi delle NTC Cap. 2.4.2

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

Classe I:	Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.
Classe II:	Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.
Classe III:	Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.
Classe IV:	Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

- costruzione con Coefficiente d'uso Cu=1,0 ai sensi delle NTC tabella 2.4.II

Tab. 2.4.II – *Valori del coefficiente d'uso* C_U

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

- opera per cui è necessaria la progettazione geotecnica ai sensi delle NTC Cap 6.1.1

- opere di fondazione;
- opere di sostegno;
- opere in sotterraneo;
- opere e manufatti di materiali sciolti naturali o di provenienza diversa;
- fronti di scavo;
- consolidamento;
- miglioramento e rinforzo dei terreni e degli ammassi rocciosi;
- consolidamento di opere esistenti.

- opera di minore rilevanza ai fini della pubblica incolumità ai sensi del DPR 380/2001 Art. 94 bis.

b) interventi di "minore rilevanza" nei riguardi della pubblica incolumita':

1) gli interventi di adeguamento o miglioramento sismico di costruzioni esistenti nelle localita' sismiche a media sismicita' (zona 2, limitatamente a valori di ag compresi fra 0,15 g e 0,20 g) e zona 3;

2) le riparazioni e gli interventi locali sulle costruzioni esistenti, compresi gli edifici e le opere infrastrutturali di cui alla lettera a), numero 3);

3) le nuove costruzioni che non rientrano nella fattispecie di cui alla lettera a), n. 2);

3-bis) le nuove costruzioni appartenenti alla classe di costruzioni con presenza solo occasionale di persone e edifici agricoli di cui al punto 2.4.2 del decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti del 17 gennaio 2018;

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

12.2 Classificazione dell'area ai fini sismici

Il Comune di Rozzano è inserito in zona sismica 3 (bassa sismicità), ai sensi e per gli effetti della DGR Lombardia 2129/2014.

ISTAT	PROVINCIA	COMUNE	ZONA	AgMax
03015185	MI	RODANO	3	0.0627095
03015188	MI	ROSATE	4	0.0494934
03015189	MI	ROZZANO	3	0.0522158
03015191	MI	SAN COLOMBANO AL LAMBRO	3	0.0828802
03015192	MI	SAN DONATO MILANESE	3	0.0565109

Con riferimento alla seguente *Figura 27* che rappresenta un estratto della "*Tav. 7 – Carta della Pericolosità Sismica Locale, gennaio 2023*" allegata al PGT del Comune di Rozzano, nell'area in esame sono stati riconosciuti, in sede di pianificazione urbanistica comunale, i seguenti scenari di PSL:

- **Z4a** – zona con presenza di depositi alluvionali; zone soggette ad amplificazioni litologiche e geometriche.

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

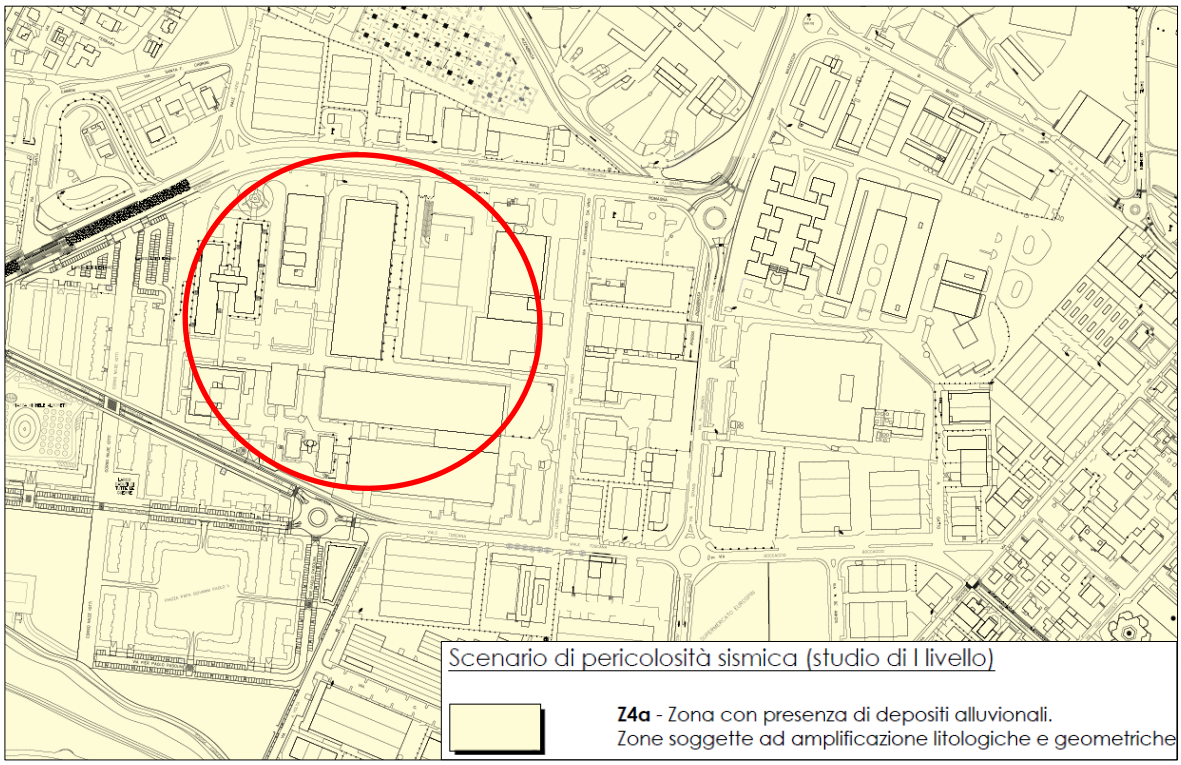


Figura 27: estratto "*Tav. 7 – Carta della pericolosità sismica locale*" PGT di Rozzano

12.3 Prescrizioni normative in materia sismica

La DGR 5001/2016 prevede che i progetti di interventi di minore rilevanza in zona sismica ai fini sismici ricadenti in zona sismica 3 siano soggetti a deposito sismico prima dell'inizio dei lavori, da effettuare presso l'autorità competente che, nel caso in esame, è il Comune di Rozzano.
Il PGT comunale stabilisce che i progetti di interventi che prevedono la costruzione di nuovi sistemi geotecnici o l'interazione con i sistemi geotecnici esistenti siano accompagnati da una relazione geologica di fattibilità che sviluppi gli approfondimenti sismici richiesti per gli interventi ricadenti in aree con scenari di PSL z1, z2, z3, z4 o z5 così come descritti nella DGR 2616/2011.
Per sviluppare gli approfondimenti richiesti si è provveduto a valutare i fenomeni di amplificazione sismica attraverso:

- l'analisi sismica di 1° livello (con la valutazione della $Vs_{(eq)}$ o $Vs_{(30)}$ e la valutazione della topografia del sito sulla base dei dati disponibili);

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

- l'analisi sismica di 2° livello (con elaborazione numerica per la valutazione dell'Fa qualora non già disponibile tra i documenti di piano del PGT comunale);
- l'analisi di assoggettabilità dei terreni alla verifica a liquefazione (ed eventualmente la verifica a liquefazione).

Attraverso queste analisi sono stati determinati la categoria di sottosuolo, la categoria topografica e, di conseguenza i valori di A_{max} e di k_h che consentono di calcolare l'azione sismica agente sulle strutture, nonché è stato valutato se i terreni sono suscettibili al fenomeno di liquefazione.

12.4 Indagini sismiche

Nel caso specifico, la valutazione della $Vs_{(eq)}$ e la modellazione sismostratigrafica del datacenter NOOVLE di Rozzano è stata fatta sulla base di una prova sismica di tipo MASW realizzata, nel mese di novembre 2024, da altri Tecnici incaricati dalla Proprietà.

12.4.1 Prova HVSR

Per sviluppare l'analisi sismica di 1° livello, è stata eseguita una prova sismica attiva di tipo MASW (Horizontal to Vertical Spectral Ratio) la cui ubicazione è riportata nella seguente *Figura 28* mentre, rispettivamente in *Figura 29* e *Figura 30*, sono riportati lo spettro di frequenza risultante dall'indagine e il profilo di velocità ricavato dall'elaborazione della prova MASW.

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

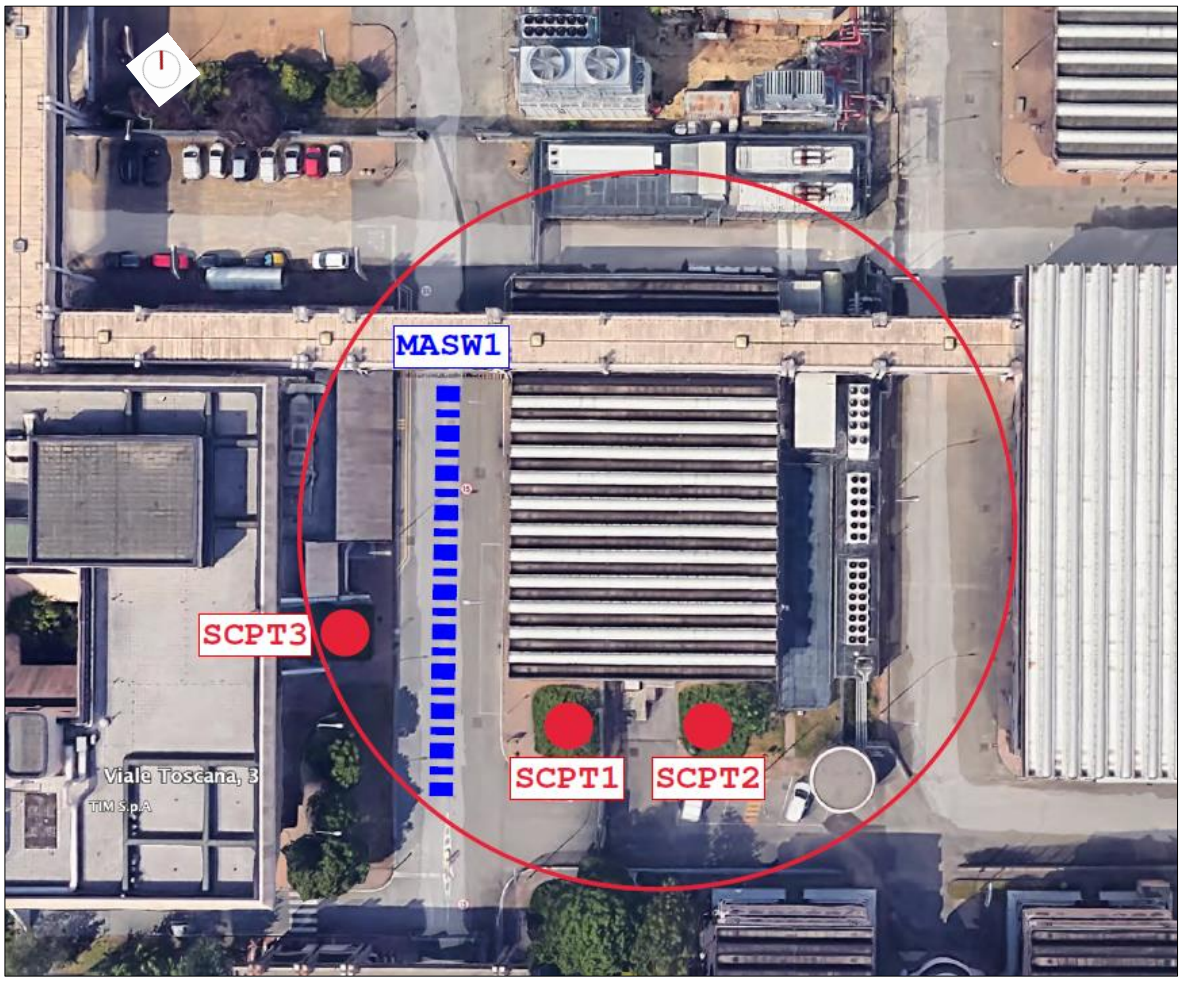


Figura 28: ubicazione prova MASW

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

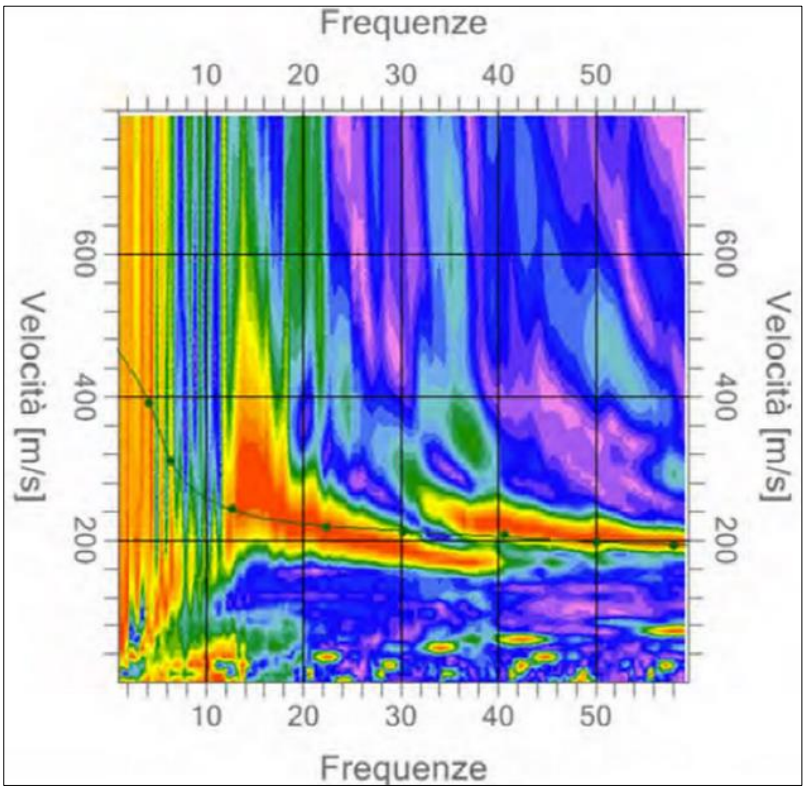


Figura 29: spettro di frequenza risultante dalla prova sismica MASW

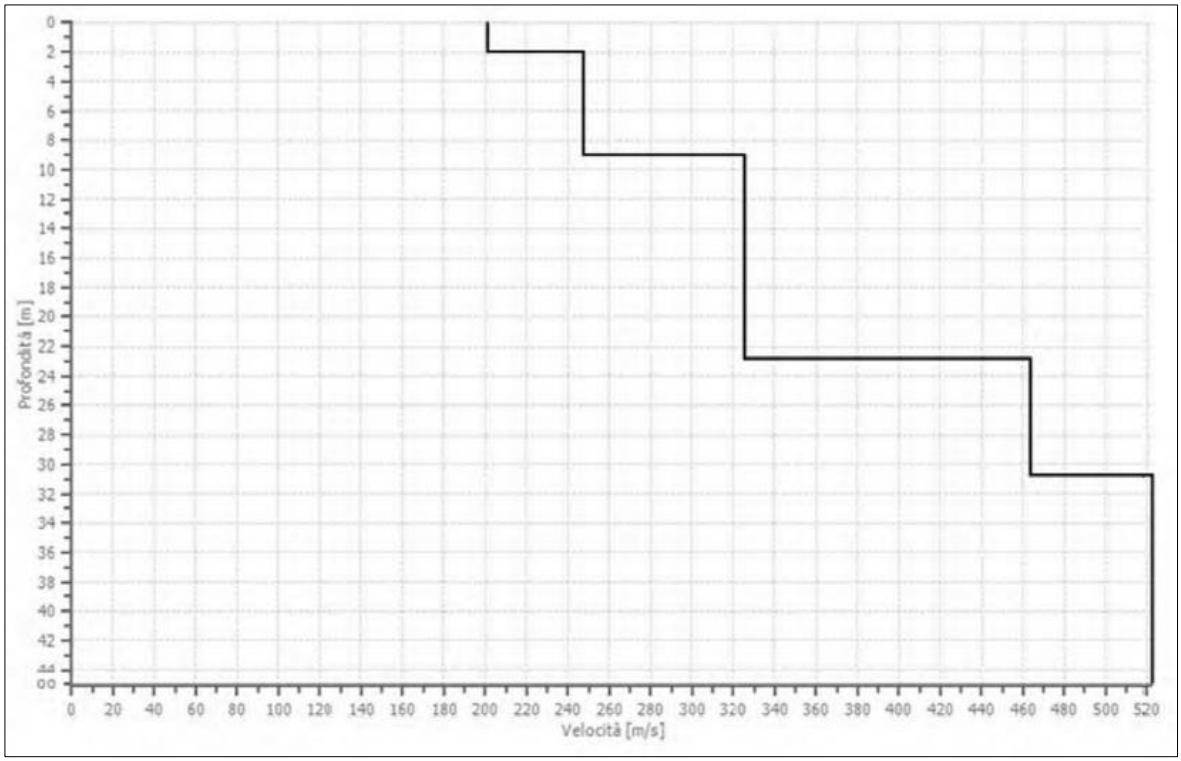


Figura 30: profilo di velocità delle Vs risultante dalla prova sismica MASW

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

L'esito della prova ha permesso di determinare che il substrato è più profondo di 30 m, di valutare che la Vs è gradualmente crescente con l'aumentare della profondità, di ricostruire un modello sismostratigrafico sufficientemente attendibile e di calcolare che la Vs_{30} assume un valore di circa 284 m/s.

12.5 Modellazione sismostratigrafica

Dall'analisi dei dati ottenuti dalle prove è stato scelto di distinguere n. 3 unità sismiche (US – Cfr. *Tabella 4*), omogenee per caratteristiche di Vs, con le quali è stato predisposto il seguente modello sismostratigrafico preliminare.

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	2.00	2.00	1500.0	0.30	376	201
2	9.00	7.00	1550.0	0.30	462	247
3	23.00	14.00	1600.0	0.30	609	326
4	31.00	8.00	1650.0	0.30	868	464
5	oo	oo	1700.0	0.30	978	523

Tabella 4: individuazione unità sismiche

12.6 Valutazione dell'amplificazione stratigrafica

12.6.1 Analisi di 1° livello

Sulla base del modello sismostratigrafico descritto, la Vs30 risultante è di circa 284 m/s, pertanto, in accordo con la Tabella 3.2.II delle NTC 2018, al sito è attribuita, in via preliminare, una categoria stratigrafica C.

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

12.6.2 Analisi di 2° livello

Per definire in via definitiva la categoria stratigrafica è necessario condurre anche l'analisi sismica di 2° livello al fine di verificare se il contenuto energetico sotteso dagli spettri sismici delle NTC associati alla categoria individuata è sufficiente a tenere in considerazione anche le amplificazioni sismiche locali.
I valori soglia di Fa adottati da Regione Lombardia per il Comune di Rozzano sono indicati nella sottostante *Tabella 5*.

VALORI DI SOGLIA PER IL PERIODO COMPRESO TRA 0.1-0.5 s

	Classificazione sismica del sito	Valori di soglia			
COMUNE		Suolo tipo B	Suolo tipo C	Suolo tipo D	Suolo tipo E
Rozzano	**3**	1,4	1,8	2,2	2,0

Tabella 2 - Valori di soglia di Fa relativi ad edifici bassi e rigidi (T compreso tra 0.1-0.5s)

VALORI DI SOGLIA PER IL PERIODO COMPRESO TRA 0.5-1.5 s

	Classificazione sismica del sito	Valori di soglia			
COMUNE		Suolo tipo B	Suolo tipo C	Suolo tipo D	Suolo tipo E
Rozzano	**3**	1,7	2,4	4,2	3,1

Tabella 3 - Valori di soglia di Fa relativi ad edifici alti e flessibili (T compreso tra 0.5-1.5s)

Tabella 5: valori Fa di soglia comunale per le diverse categorie di sottosuolo

I valori di Fa calcolati con l'analisi di 2° livello in ambito di pianificazione del PGT comunale sono di seguito indicati (Cfr. *Tabella 6*).

Dagli abachi emerge come il valore attribuito al periodo (T=0,57), identifichi sulla curva verde un valore (approssimato alla prima cifra decimale) **di Fa pari a 1,3 per strutture basse e rigide (Fa di riferimento per i terreni di tipo C = 1,8) e Fa pari a 1,9 per strutture alte e flessibili (Fa di riferimento per i terreni di tipo C = 2,4).**

Tabella 6: estratto rel. sismica a supporto della pianificazione territoriale comunale (1)

Dal confronto tra i valori di Fa calcolati e i valori di Fa di soglia si desume che, nel caso in esame, lo spettro previsto dalle NTC per la categoria C risulti adeguato rispetto alla

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

amplificazione reale di sito, come indicato anche nelle conclusioni dell'indagine sismica condotta a supporto della pianificazione territoriale comunale (Cfr. *Tabella 7*).

Ne deriva che sia nel caso di edifici e strutture basse e rigide (T compreso tra 0.1-0.5s) che alte e flessibili (T compreso tra 0.5-1.5s) il valore di Fa calcolato è inferiore a quello di soglia, pertanto, **lo spettro proposto dalla normativa per suoli di tipo C risulta sufficiente a tenere in considerazione la reale amplificazione litologica del sito.**

Tabella 7: estratto rel. sismica a supporto della pianificazione territoriale comunale (2)

In virtù delle considerazioni esposte è quindi possibile adottare in via definitiva la categoria già definita con l'analisi di 1° livello basata su prove in sito; pertanto, **al sottosuolo è attribuita una categoria stratigrafica C.**

Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti*, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti*, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	*Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D*, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

12.7 Valutazione dell'amplificazione topografica

L'analisi topografica, condotta sulla CTR 1:10.000 della Regione Lombardia, ha permesso di escludere la presenza di rilievi, creste o pendii con altezza > 30 m ed inclinazioni > 15°, pertanto **alla morfologia del sito è attribuita una categoria topografica T1**.

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*	
Categoria	**Caratteristiche della superficie topografica**
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i ≤ 15°
T2	Pendii con inclinazione media i > 15°
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media 15° ≤ i ≤ 30°
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media i > 30°

12.8 Parametri sismici per il progetto delle fondazioni

Tenuto conto della vita nominale dell'opera Vn e della sua classe d'uso Cu, il valore della vita di riferimento dell'opera è pari a Vr = 50 anni, poiché Vr = Cu x Vn.
Con questo valore di Vr, il periodo di ritorno con cui considerare l'azione sismica allo stato limite SLV risulta essere 475 anni, come indicato nell'Allegato A alle NTC 2008.
Nella seguente *Figura 31* il sito in esame è accostato ai 4 nodi più vicini della maglia di 5 x 5 km definita dall'INGV per indicare la pericolosità sismica di base di ogni punto del territorio italiano, indipendente dai confini amministrativi.

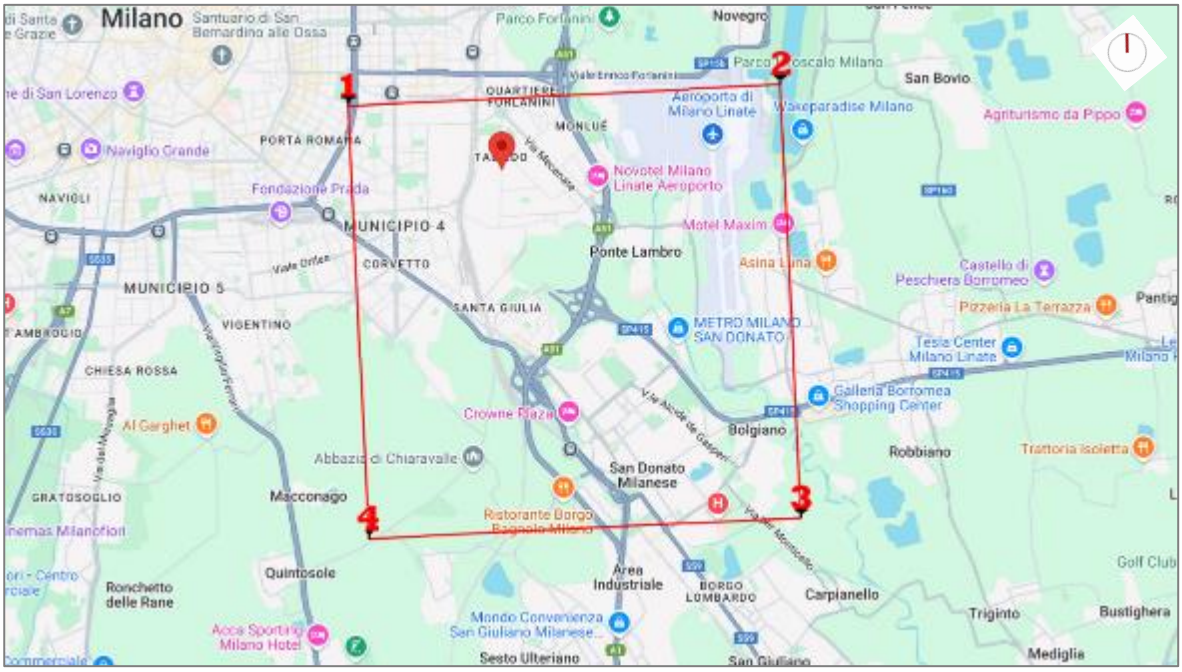


Figura 31: maglia di riferimento per il calcolo della Ag di base

Il sito è ubicato alle seguenti coordinate geografiche Ed 50:

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

- Latitudine N = 45,383507
- Longitudine E = 9,165040

A partire dalle coordinate geografiche del sito e tenuto conto del valore del tempo di ritorno Tr associato alla classe d'uso dell'edificio, è stata calcolata l'accelerazione sismica di base Ag interpolando i valori caratteristici dei 4 nodi sopra citati indicati nella mappa di pericolosità sismica nazionale di cui alla OPCM 3519/2006 e dall'allegato B delle NTC 2008; con tali assunzioni il valore di Ag di base, su suolo libero di tipo A e per lo stato limite SLV, è pari a **Ag = 0,052 g**.

In funzione delle classificazioni stratigrafica e topografica attribuite al sito in esame, il coefficiente stratigrafico è pari a Ss=1,5, mentre il coefficiente topografico è pari a St=1,0, perciò il valore di Amax atteso al suolo allo stato limite SLV, tenuto conto degli aspetti di amplificazione di sito, risulta essere **Amax = 0,763 m/s**.

Il coefficiente di amplificazione sismica orizzontale per la verifica delle fondazioni allo stato limite SLV risulta essere **kh = 0,016**, mentre quello verticale, per lo stesso stato limite risulta essere **kv = 0,008**.

Il tabulato completo di tutti i parametri sismici necessari alla progettazione, per i diversi stati limite, è disponibile in *Allegato 2*.

12.9 Verifica di assoggettabilità all'analisi di stabilità per liquefazione

Il Cap. 7.11.3.4.2 delle NTC prevedono che l'analisi di stabilità alla liquefazione possa essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N_1)_{60} > 30$ oppure $q_{c1N} > 180$ dove $(N_1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e q_{c1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Fig. 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ e in Fig. 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

Nel caso in esame si è già accertato nel precedente capitolo che l'accelerazione massima attesa al piano campagna in condizione di campo libero è < 0,1 g, pertanto, in presenza del requisito n. 1, la verifica di liquefazione può essere omessa.

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

13. Caratterizzazione geotecnica

Per sviluppare la caratterizzazione geotecnica è stato applicato il seguente schema di lavoro:

- elaborazione delle indagini geotecniche;
- modellazione geotecnica.

13.1 Indagini geotecniche

Al fine di caratterizzare i terreni di fondazione, secondo i dati messi a disposizione della Committente, sono state elaborate n. 4 prove penetrometriche DPSH eseguite nel corso di n. 2 differenti campagne (ottobre 2020 e novembre 2024) la cui ubicazione è riportata nella seguente *Figura 32*.

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

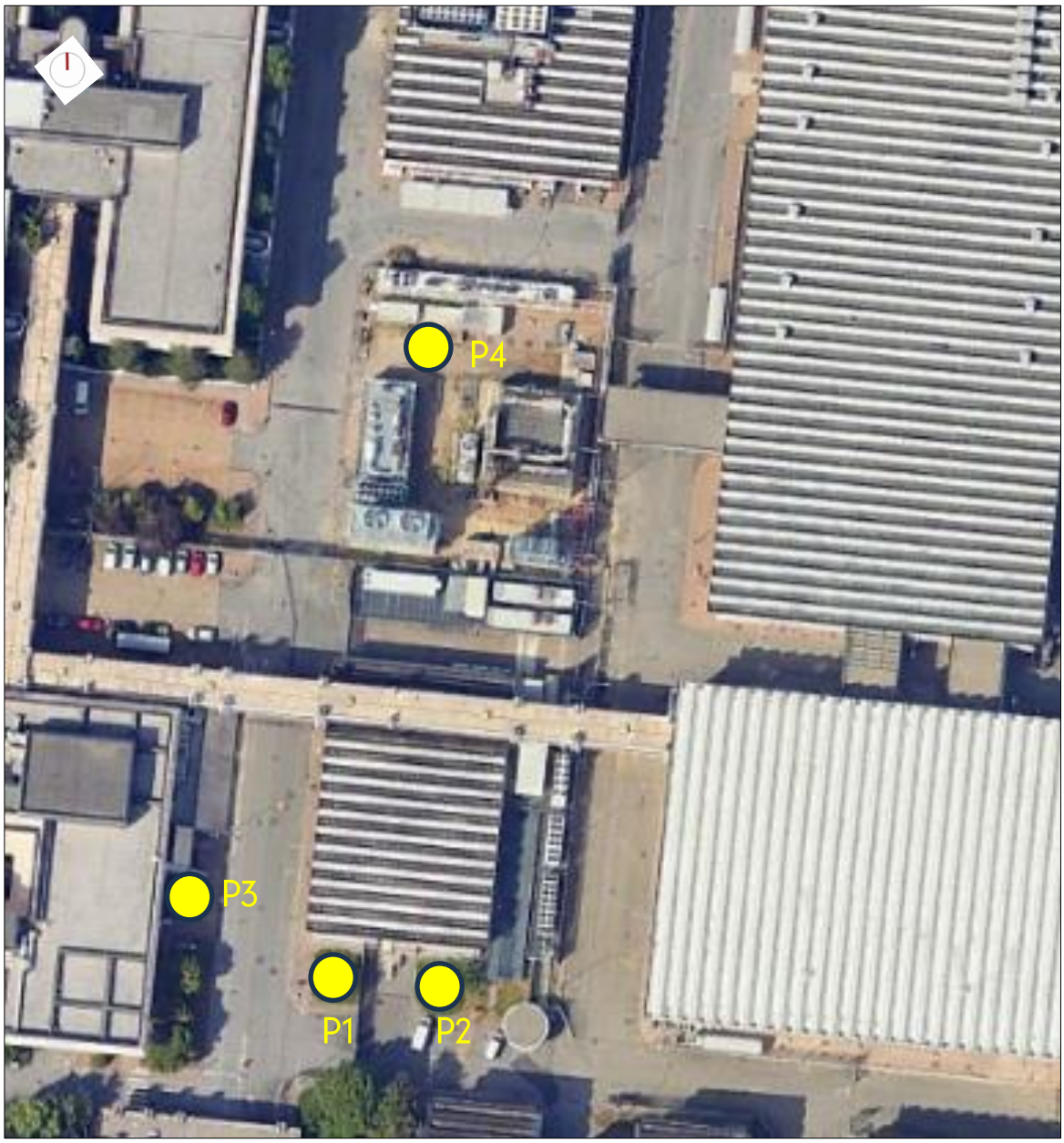


Figura 32: ubicazione prove penetrometriche

La prova penetrometrica dinamica DPSH consiste nell'infissione continua nel terreno della punta penetrometrica sotto l'azione di un maglio che batte sulla testa delle aste di trasmissione; la geometria della punta, il peso del maglio, l'altezza di caduta del maglio sono standardizzati secondo le normative di riferimento; il numero di colpi necessario per affondare la punta penetrometrica è direttamente proporzionale alla resistenza del terreno ed è identificato dalla sigla Ndp.

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

Per elaborare i dati di prova è necessario fare una serie di correzioni al valore di N_{dp}, tenendo conto:

- dalla differenza di campionatore tra le prove DPSH e SPT $N_{dp} \rightarrow N_{spt}$;
- dell'eventuale presenza di acqua sotterranea (solo se in sabbie fini) $N_{spt} \rightarrow N'_{spt}$;
- dell'efficienza energetica del dispositivo di battitura $N'_{spt} \rightarrow N'_{spt(60)}$;
- della pressione litostatica alla profondità di misurazione $N'_{spt(60)} \rightarrow N1_{(60)}$.

A partire da questi valori, attraverso correlazioni note in letteratura, è possibile stimare i parametri geotecnici del terreno necessari alle verifiche di stabilità.
L'interpretazione dai dati desunti delle prove penetrometriche continue DPSH è stata svolta tenendo conto congiuntamente di tutte le n. 4 prove eseguite, cercando di predisporre un unico modello geotecnico medio per tutta l'area di intervento.
In realtà sono state riscontrate differenze significative tra le diverse prove, sia nella quota delle interfacce che dividono le diverse unità, sia nel valore di $N1_{(60)}$ caratteristico; nel caso di dubbio, sono stati adottati i valori peggiori o comunque sufficientemente più cautelativi.
Dall'analisi dei diagrammi di prova, è stato scelto di distinguere n. 3 unità tecniche (UG), omogenee per caratteristiche di resistenza alla penetrazione (Cfr. *Tabella 8*); gli esiti delle prove penetrometriche sono riportate in sintesi nella tabella sottostante e in dettaglio nei tabulati consultabili in *Allegato 3.*

SINTESI DEI RISULTATI DELLE PROVE PENETROMETRICHE				
		UG1	UG2	UG3
P1 dpsh	prof. (m)	0,0-5,1	5,1-10,2	10,2-12,3
	$N1_{(60)}$	12	18	34
P2 dpsh	prof. (m)	0,0-5,1	5,1-10,5	10,5-13,8
	$N1_{(60)}$	10	16	28
P3 dpsh	prof. (m)	0,0-5,4	5,4-10,5	10,5-12,6
	$N1_{(60)}$	10	15	26
P4 dpsh	prof. (m)	0,0-4,6	4,6-15,0	nd
	$N1_{(60)}$	9	13	nd
Le profondità sono riferite al piano campagna delle prove				

Tabella 8: sintesi risultati prove penetrometriche

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

Si precisa che i dati ottenuti dalla prova P4, prova eseguita con un passo di lettura da 20 cm, sono stati rielaborati al fine di renderli confrontabili con quelli delle altre prove P1, P2 e P3 eseguite con un passo da 30 cm.

13.2 Modellazione geotecnica

La modellazione geotecnica è stata condotta sulla base dei risultati delle prove DPSH.
A partire dai valori di N1 sono stati stimati i parametri geotecnici seguenti, applicando una serie di correlazioni ritenute sufficientemente affidabili per i terreni in esame:

- peso di volume γ;
- densità relativa Dr;
- angolo di resistenza al taglio ϕ';
- modulo elastico E.

13.2.1 Peso di volume

La stima del peso di volume è stata condotta attraverso l'applicazione della relazione di Shioi & Fukui (1982) che mette in relazione il valore misurato di N e il parametro γ.
Attraverso una stima ragionata e cautelativa dei risultati ottenuti è stato scelto il valore caratteristico del peso di volume, ripetendo la valutazione per ognuna delle unità geotecniche rilevate. I parametri scelti sono indicati nel modello geotecnico (Cfr. Paragrafo § 13.3).

13.2.2 Densità relativa

La stima della densità relativa è stata condotta attraverso l'applicazione della relazione di Terzaghi e Peck (1967) che mette in relazione il valore misurato di N e il parametro Dr. Attraverso una stima ragionata e cautelativa dei risultati ottenuti è stato scelto il valore

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

caratteristico della densità relativa, ripetendo la valutazione per ognuna delle unità geotecniche rilevate. I parametri scelti sono indicati nel modello geotecnico (Cfr. Paragrafo § 13.3).

13.2.3 Angolo di resistenza al taglio

La stima dell'angolo di resistenza al taglio è stata condotta attraverso l'applicazione della correlazione di Peck, Hanson & Thornburn (1974) che mette in relazione il valore misurato di N e il parametro ϕ. Attraverso una stima ragionata e cautelativa dei risultati ottenuti è stato scelto un valore intermedio tra quelli ottenuti ed è stato adottato come valore caratteristico dell'angolo di resistenza al taglio, ripetendo la valutazione per ognuna delle unità geotecniche rilevate. I parametri scelti sono indicati nel modello geotecnico (Cfr. Paragrafo § 13.3).

13.2.4 Modulo elastico

La stima del modulo elastico relativa è stata condotta attraverso l'applicazione della correlazione di Jamiolkowski (1988), che mette in relazione il valore misurato di N e il parametro E. Attraverso una stima ragionata e cautelativa dei risultati ottenuti è stato scelto un valore intermedio tra quelli ottenuti ed è stato adottato come valore caratteristico del modulo elastico, ripetendo la valutazione per ognuna delle unità geotecniche rilevate. I parametri scelti sono indicati nel modello geotecnico (Cfr. Paragrafo § 13.3).

13.3 Modello geotecnico

Sulla base dei risultati delle prove condotte è stato sviluppato un modello geotecnico composto da n. 3 unità omogenee per caratteristiche geotecniche, come riportato nella sottostante *Tabella 9*.
A tale modello geotecnico ci si può riferire per il calcolo delle fondazioni superficiali.

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

MODELLO GEOTECNICO MEDIO								
prof. (m)	unità	litologia prevalente	$N1_{(60)}$ (c/p)	g (kN/m3)	Dr (%)	c' (kPa)	f' (°)	E (MPa)
0,0 – 5,1	UG1	sabbie	9	18,2	40	0	29	9
5,1 – 10,5	UG2	sabbie e ghiaie	15	18,6	50	0	32	15
10,5 – 14,0	UG3	sabbie e ghiaie	28	19,3	70	0	35	28
Le profondità sono riferite al piano campagna delle prove								

Tabella 9: modello geotecnico

Sulla base di tutto quanto sopra esposto, alla data di elaborazione della presente relazione non sono ancora noti i carichi agenti sulle fondazioni; a partire dalla tipologia, profondità e dimensioni delle stesse, le verifiche geotecniche possono essere condotte tenendo conto del modello geotecnico sopra descritto; si rimanda alla relazione di calcolo dello strutturista per ogni dettaglio in merito.

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

Conclusioni

Su incarico della Società Dieffe Ambiente S.r.l. con sede in Via Pergolesi 8 in Comune di Milano, GEOlogica, Studio professionale associato di Geologia, con sede legale in Via Ambrogio da Bollate 13 e uffici in Via Tito Speri 16, entrambi in Comune di Bollate (MI), ha redatto la presente relazione di fattibilità geologica, idrogeologica e geotecnica a supporto dell'installazione di nuovi gruppi generatori all'interno dell'area del datacenter NOOVLE sito in Viale Toscana 3 in Comune di Rozzano (MI).

Sulla base delle informazioni condivise dalla Committente, i nuovi gruppi generatori, a supporto del sistema principale già esistente, serviranno a garantire l'adeguata fornitura di corrente elettrica qualora si dovessero verificare malfunzionamenti dell'impianto primario e/o casi di necessità tra cui blackout temporanei.

Il presente documento è stato redatto in base a quanto previsto dalla L.R. n. 12 dell'11.03.2005 e s.m.i. "Legge per il governo del territorio" che, oltre a definire gli indirizzi e le linee guida forniti dalla Giunta Regionale e dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, per la parte inerente la difesa del territorio, impone, all'interno del Piano di Governo del Territorio (PGT) comunale, la definizione degli assetti geologici, idrogeologici e sismici del territorio comunale, regolamentati dai "Criteri attuativi L.R. 12/05 per il governo del territorio – componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio".

L'area di studio, avente una superficie complessiva pari a circa 90.000 m^2, è situata nel settore settentrionale del territorio comunale di Rozzano, tra Viale Romagna e Viale Toscana, a una quota altimetrica di circa 102,5 m s.l.m..

Per quanto attiene i caratteri geologici, il sottosuolo del Comune di Rozzano è costituito da sedimenti quaternari di origine fluvioglaciale accumulatisi nella Valle Padana nel corso dell'ultima glaciazione (*Wurmiana*).

Per la ricostruzione del campo di moto sito specifico della falda idrica sotterranea, si è fatto riferimento alla cartografia ufficiale allegata al PGT comunale; secondo tale elaborato, in corrispondenza del sito in oggetto, la falda presenta una direzione di flusso disposta all'incirca SW – NE con quota piezometrica nell'area di studio compresa tra circa 99 e 96 m s.l.m., corrispondente a una soggiacenza pari a circa 3,5/6,5 m dal p.c..

Per quanto attiene la soggiacenza, in corrispondenza dell'area sono presenti n. 2 piezometri rappresentativi del monte idrogeologico del sito per i quali, la scrivente GEOlogica, nel mese di febbraio 2026, ha realizzato una campagna idrochimica di monitoraggio; sulla base del

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

rilievo effettuato, è stato possibile confermare una bassa soggiacenza, pari a 1,795 (Pz01) e 2,97 (Pz02) m da p.c.[1].

In aggiunta al rilievo della soggiacenza, è stato verificato lo stato qualitativo della matrice acque di falda attraverso il quale è stato possibile evidenziare, già in ingresso al sito, una qualità scadente delle acque ascrivibile a Alifatici Clorurati (Triclorometano).

Per quanto concerne, invece, la verifica della salubrità della matrice ambientale suolo/sottosuolo, sulla base di quanto riportato nel Geoportale della Regione Lombardia, il sito in esame non risulta essere contaminato né, tanto meno, essere sottoposto a procedimenti di bonifica/riqualificazione ambientale.

Al fine di verificare la fattibilità del progetto in merito a possibili vincoli di natura idrogeologica, sono state esaminate apposite cartografie tratte dal PGT del Comune di Rozzano, le quali hanno evidenziato come il settore indagato non rientri all'interno di aree vincolate e protette.

Più nello specifico, secondo la carta dei vincoli allegata al PGT comunale (*Tav. 9*), l'area di studio non presenta vincoli indotti dalla presenza di Zone di Rispetto (ZDR) dei pozzi acquedottistici, non ricade entro fasce di rispetto dei vicini corpi idrici (Fiume Lambro Meridionale) né risulta ricompresa in ambiti con particolari vincoli e tutele comunali (aree di interesse storico/architettonico/culturale, fasce di rispetto stradale, fasce di rispetto cimiteriale ecc…).

Per ciò che riguarda gli aspetti legati alla compatibilità geologica, secondo le indicazioni fornite dalla vigente normativa e in base alla cartografia analizzata (*Tav. 11*), l'area ricade nella Classe II "*fattibilità con modeste limitazioni*" per modesta soggiacenza della falda nonché materiali fini di natura prevalentemente sabbiosa.

Per tali aree, nonostante siano state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica d'uso, le stesse possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa.

Per quanto attiene invece il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), attraverso la consultazione della "*Tav. 8 – Carta PAI e PGRA, rev. 01 gennaio 2024*" allegata PGT del Comune di Rozzano e del Geoportale della Regione Lombardia, il sito non risulta ricompreso all'interno di aree vincolate dal rischio di fenomeni di esondazione del Fiume Lambro Meridionale, che si ricorda scorrere a circa 500 m a NE di Viale Romagna.

---

[1] Il punto di controllo Pz1 è stato terebrato a partire dal piano fabbrica del complesso posto a una quota inferiore rispetto al piano strada di Viale Romagna

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

In merito all'applicazione dei principi di invarianza idraulica, le cui modalità tecniche sono regolamentate dal Regolamento Regionale n. 7 del 23 novembre 2017 e s.m.i., l'area in esame non è soggetta alla predetta normativa in quanto l'intervento in progetto non prevede la modifica delle aree permeabili/impermeabili.

Per quanto attiene le caratteristiche geotecniche dell'area e al fine di ottenere indicazioni preliminari circa i carichi agenti sui terreni in seguito alla realizzazione dei nuovi gruppi generatori, sono state analizzate specifiche prove di campo, realizzate da altri Tecnici incaricati dalla Committente, e, più in particolare, n. 3 prove penetrometriche e n. 1 indagine sismica MASW.

La caratterizzazione sismica è stata condotta sulla base di una prova di campo MASW attraverso la quale è stato possibile identificare un modello sismico a n. 3 strati, classificare il sottosuolo come appartenente alla categoria stratigrafica C e definire la morfologia del sito come appartenente alla categoria topografica T1.

I parametri sismici di progetto (allo stato limite SLV) risultano i seguenti:

- A_{base} = 0,052 g
- A_{max} = 0,763 m/s
- F_0 = 2,636
- T_c = 0,281 s
- K_h = 0,016
- K_v = 0,008

Per quanto attiene la caratterizzazione geotecnica sono state condotte e interpretate n. 4 prove penetrometriche dinamiche DPSH; sulla base dei risultati delle prove condotte è stato sviluppato un modello geotecnico composto da n. 3 unità omogenee per caratteristiche geotecniche, sintetizzate come segue:

- UG1, da 0,0 a 5,1 m, con $N1_{(60)}$ = 9 c/p
- UG2, da 5,1 a 10,5 m, con $N1_{(60)}$ = 15 c/p
- UG3, da 10,5 a 14,0 m, con $N1_{(60)}$ = 28 c/p

Applicando una serie di correlazioni note in letteratura con il valore di $N1_{(60)}$ sono stati definiti i valori caratteristici dei principali parametri geotecnici dei terreni indagati, riportate in dettaglio nel capitolo dedicato al modello geotecnico.

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

Alla luce delle indagini condotte, si ritiene che l'intervento in esame sia fattibile sotto il profilo geologico, idrogeologico, sismico e geotecnico, fatta salva la verifica di capacità portante e cedimento da eseguire applicando i parametri sismici e geotecnici qui definiti, i coefficienti di sicurezza indicati nelle NTC 2018, la geometria di fondazione ed i carichi agenti su di esse desunti dal progetto strutturale definitivo.

Bollate, marzo 2026

Dott. Geol. Luca M. Pizzi

ORDINE DEI GEOLOGI della LOMBARDIA
LUCA MATTEO PIZZI
geologo specialista
Albo n. 1302 AP
sezione A

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

geologica

DIEFFE AMBIENTE
Consulenza e ingegneria

Via Giovanni Battista Pergolesi, 8
20124 Milano

DATACENTER NOOVLE SITO IN VIALE TOSCANA 3, ROZZANO (MI)
REALIZZAZIONE NUOVO GRUPPO GENERATORI AUSILIARI
RELAZIONE DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA/ IDROGEOLOGICA
AI SENSI DEL D.G.R. n. IX/2616 DEL 2011
RELAZIONE GEOTECNICA AI SENSI DEL D.M. 17.01.2018

ALLEGATI

R1/0326/DIF/FAT/roz/PP | Marzo 2026

ORDINE DEI GEOLOGI della LOMBARDIA
LUCA MATTEO PIZZI
geologo specialista
Albo n. 1302 AP
sezione A

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

ALLEGATO 1

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio de Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.383.00.883 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

SILEA Srl
Società Igiene del Lavoro Ecologia e Ambiente

Documento Elettronico con Firma Digitale

00528

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Spettabile:

GEOLOGICA STUDIO PROFESSIONALE ASSOCIATO DI GEOLOGIA
Via Ambrogio da Bollate, 13
20021 Bollate (MI)

RAPPORTO DI PROVA

Numero 2602058-001 del 10/03/2026

Descrizione:	PZ01
Luogo prelievo:	D1/0126/DIF/FAT/roz/VP
Data prelievo:	26/02/2026
Data arrivo campione:	26/02/2026
Tipo prove:	Acque sotterranee
Prelevato da:	Cliente

RISULTATI ANALITICI

Analisi chimiche su acque sotterranee ai sensi del D.Lgs del 3 aprile 2006 n.152 "Norme in materia ambientale" Allegato 5 Titolo V - Parte IV. Riferimento Tabella 2 "Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee"

	Prova Metodo	U.M	Risultato	L. Min.	L. Max.	Rif.	Inizio e fine Prova		Rec.
*	**Arsenico** EPA 6020 B 2014	µg/l	**1**		10	1	27/02/2026	27/02/2026	
*	**Cadmio** EPA 6020 B 2014	µg/l	**< 0,5**		5	1	27/02/2026	27/02/2026	
*	**Cromo** EPA 6020 B 2014	µg/l	**< 5**		50	1	27/02/2026	27/02/2026	
*	**Cromo VI** APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	µg/l	**< 0,5**		5	1	26/02/2026	26/02/2026	
*	**Mercurio** EPA 6020 B 2014	µg/l	**0,7**		1	1	27/02/2026	27/02/2026	
*	**Nichel** EPA 6020 B 2014	µg/l	**< 2**		20	1	27/02/2026	27/02/2026	
*	**Piombo** EPA 6020 B 2014	µg/l	**< 1**		10	1	27/02/2026	27/02/2026	
*	**Rame** EPA 6020 B 2014	µg/l	**< 10**		1000	1	27/02/2026	27/02/2026	
*	**Zinco** EPA 6020 B 2014	µg/l	**< 10**		3000	1	27/02/2026	27/02/2026	
*	**Ferro** EPA 6020 B 2014	µg/l	**46**		200	1	27/02/2026	27/02/2026	
*	**Manganese** EPA 6020 B 2014	µg/l	**13**		50	1	27/02/2026	27/02/2026	
	COMPOSTI ORGANICI AROMATICI EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018								
	Benzene	µg/l	**< 0,1**		1	1	04/03/2026	05/03/2026	
	Etilbenzene	µg/l	**< 0,5**		50	1	04/03/2026	05/03/2026	

L.Min= Limite minimo | L.Max=Limite massimo | Rif.=Riferimento normativo | Rec.=Recupero %

(*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

SILEA SRL
Sede Legale: Piazzale Gambara, 7/20 20146 Milano - Sede Amm.va e operativa: Via Giovanni Bensi 12 20152 Milano (MI) - C.F. e P.IVA 11634000159
Tel. 02 40095293 info@sileasrl.it - www.sileasrl.it

Segue Rapporto di prova n°: **2602058-001**

	Prova Metodo	U.M	Risultato	L. Min.	L. Max.	Rif.	Inizio e fine Prova		Rec.
	Stirene	µg/l	**< 0,5**		25	1	04/03/2026	05/03/2026	
	Toluene	µg/l	**< 0,5**		15	1	04/03/2026	05/03/2026	
	o-Xilene	µg/l	**< 0,5**				04/03/2026	05/03/2026	
	m-Xilene	µg/l	**< 0,5**				04/03/2026	05/03/2026	
	p-Xilene	µg/l	**< 0,5**		10	1	04/03/2026	05/03/2026	
	Xileni (sommatoria o,m,p)	µg/l	**< 1,0**				04/03/2026	05/03/2026	
	ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018								
	Clorometano	µg/l	**< 0,15**		1,5	1	04/03/2026	05/03/2026	
	Triclorometano	µg/l	**< 0,015**		0,15	1	04/03/2026	05/03/2026	
	Cloruro di vinile	ug/l	**< 0,05**		0,5	1	04/03/2026	05/03/2026	
	1,2-Dicloroetano	µg/l	**< 0,3**		3	1	04/03/2026	05/03/2026	
	1,1-Dicloroetilene	µg/l	**< 0,005**		0,05	1	04/03/2026	05/03/2026	
	Tricloroetilene	µg/l	**0,15**		1,5	1	04/03/2026	05/03/2026	
	Tetracloroetilene (PCE)	µg/l	**0,36**		1,1	1	04/03/2026	05/03/2026	
	Esaclorobutadiene	µg/l	**< 0,015**		0,15	1	04/03/2026	05/03/2026	
	Sommatoria organoalogenati	µg/l	**0,510**		10	1	04/03/2026	05/03/2026	
	ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018								
	1,1-Dicloroetano	µg/l	**< 0,5**		810	1	04/03/2026	05/03/2026	
	1,2-Dicloroetilene	µg/l	**< 0,5**		60	1	04/03/2026	05/03/2026	
	1,2-Dicloropropano	µg/l	**< 0,015**		0,15	1	04/03/2026	05/03/2026	
	1,1,2-Tricloroetano	µg/l	**< 0,02**		0,2	1	04/03/2026	05/03/2026	
	1,2,3-Tricloropropano	µg/l	**< 0,001**		0,001	1	04/03/2026	05/03/2026	
	1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/l	**< 0,005**		0,05	1	04/03/2026	05/03/2026	
*	**IDROCARBURI TOTALI (COME N-ESANO)**								
*	**Idrocarburi leggeri (C<10)**	µg/l (n-esano)	**< 10**				04/03/2026	05/03/2026	
	EPA 5021 A 2014 + EPA 8015 C 2007								
*	**Idrocarburi pesanti (C10-C40)**	µg/l (n-esano)	**41**				03/03/2026	05/03/2026	
	UNI EN ISO 9377-2:2002								
*	**Idrocarburi totali (espressi come n-esano)** EPA 5021 A 2014 + EPA 8015 C 2007 + UNI EN ISO 9377-2:2002	µg/l	**41**		350	1	03/03/2026	06/03/2026	
	IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA) EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2018								
	Benzo(a)antracene	µg/l	**0,002**		0,1	1	05/03/2026	09/03/2026	

L.Min= Limite minimo | L.Max=Limite massimo | Rif.=Riferimento normativo | Rec.=Recupero %

(*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

SILEA SRL
Sede Legale: Piazzale Gambara, 7/20 20146 Milano - Sede Amm.va e operativa: Via Giovanni Bensi 12 20152 Milano (MI) - C.F. e P.IVA 11634000159
Tel. 02 40095293 info@sileasrl.it - www.sileasrl.it

Segue Rapporto di prova n°: **2602058-001**

Prova Metodo	U.M	Risultato	L. Min.	L. Max.	Rif.	Inizio e fine Prova		Rec.
Benzo(a)pirene	µg/l	**< 0,001**		0,01	1	05/03/2026	09/03/2026	
Benzo(b)fluorantene	µg/l	**< 0,001**		0,1	1	05/03/2026	09/03/2026	
Benzo(k)fluorantene	µg/l	**< 0,001**		0,05	1	05/03/2026	09/03/2026	
Benzo(g,h,i)perilene	µg/l	**< 0,001**		0,01	1	05/03/2026	09/03/2026	
Crisene	µg/l	**< 0,005**		5	1	05/03/2026	09/03/2026	
Dibenzo(a,h)antracene	µg/l	**< 0,001**		0,01	1	05/03/2026	09/03/2026	
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	µg/l	**< 0,001**		0,1	1	05/03/2026	09/03/2026	
Pirene	µg/l	**< 0,005**		50	1	05/03/2026	09/03/2026	
Sommatoria IPA (31,32,33,36)	µg/l	**< 0,002**		0,1	1	05/03/2026	09/03/2026	

Riferimenti di Legge delle Prove

Rif. 1 Tab. 2, All.5 al titolo V della parte quarta del D. Lgs. 152 del 03/04/2006

L.Min= Limite minimo | L.Max=Limite massimo | Rif.=Riferimento normativo | Rec.=Recupero %

(*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

SILEA SRL
Sede Legale: Piazzale Gambara, 7/20 20146 Milano - Sede Amm.va e operativa: Via Giovanni Bensi 12 20152 Milano (MI) - C.F. e P.IVA 11634000159
Tel. 02 40095293 info@sileasrl.it - www.sileasrl.it

Segue Rapporto di prova n°: **2602058-001**

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

I risultati analitici per i parametri richiesti dalla Committenza, ferma restando la rappresentatività del campione, risultano

CONFORMI

ai limiti previsti dalla Tabella n.2, All. 5 al titolo V della parte Quarta del Decreto Legislativo n.152 del 03/04/2006 relativamente alle acque sotterranee.

La Dichiarazione di Conformità emessa non tiene conto dell'incertezza di misura associata al risultato.

NOTE

Qualora il campionamento sia a cura del cliente i risultati espressi nel presente rapporto di prova sono da riferirsi solo ed esclusivamente al campione sottoposto a prova. I risultati si riferiscono al campione così come ricevuto. L'incertezza indicata nel presente Rapporto di Prova è espressa come incertezza estesa (U) con il fattore di copertura K = 2 con un livello di fiducia del 95% ed è riportata nelle medesime unità di misura del risultato della prova.
(<) indica LOQ del metodo analitico adottato per le prove chimiche, ad eccezione delle prove microbiologiche e amianto dove invece indica il LdR del metodo analitico adottato.
Per le sommatorie di parametri specifici, i dati inferiori al LOQ vengono inclusi nel calcolo secondo il criterio lower-bound, ad eccezione di PCC DD/PCDF, PCB-DL, per i quali si applica il criterio medium-bound, il risultato sommatoria PCDD, PCDF è espresso in tossicità equivalente in accordo con i valori di I-TEF schema NATO/CCMS 1988.
I risultati riportati nel presente Rapporto di prova non sono corretti per il recupero, qualora indicato.

In caso di campionamento eseguito dal cliente, il laboratorio non si assume responsabilità alcuna circa la rispondenza dei dati analitici tra il campione ricevuto e l'intero lotto o partita da cui lo stesso è stato prelevato.
Il laboratorio non è responsabile dei dati relativi a Descrizione, Luogo prelievo, Data di Prelievo, Prelevatore, Procedura di campionamento e tutti i dati di campionamento, qualora il campionamento sia eseguito dal cliente perché forniti dallo stesso. Inoltre, nei casi pertinenti, il risultato così come espresso in unità di misura è ottenuto mediante ricalcolo effettuato sulla misura che il Committente ha espressamente dichiarato di aver campionato, riportata nel documento di accompagnamento agli atti.

I campioni sui quali sono eseguite le prove vengono conservati per un periodo di 1 mese fatto salvo diverse disposizioni di legge, deperibilità del campione o richiesta formale da parte del Cliente, trascorsi i quali si provvederà allo smaltimento.
La documentazione e le registrazioni relative alle prove vengono conservate in formato elettronico negli archivi informatici del laboratorio per un periodo minimo di quattro anni fatto salvo diverse disposizioni di legge, richieste o comunicazioni formali da parte del Cliente. Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta da parte di SILEA.

Massimiliano Pozzoli
Responsabile Laboratorio Chimico
Ordine Interprovinciale dei Chimici e dei Fisici della Lombardia
Iscrizione n° 3239 Sez. A

Elisa Tesa
Responsabile del Processo Analitico
Ordine dei Periti Industriali e dei Periti Industriali laureati di Milano e Lodi
Iscrizione n.6615 - Tecnologie alimentari

FINE RAPPORTO DI PROVA

L.Min= Limite minimo | L.Max=Limite massimo | Rif.=Riferimento normativo | Rec.=Recupero %

(*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

SILEA SRL
Sede Legale: Piazzale Gambara, 7/20 20146 Milano - Sede Amm.va e operativa: Via Giovanni Bensi 12 20152 Milano (MI) - C.F. e P.IVA 11634000159
Tel. 02 40095293 info@sileasrl.it - www.sileasrl.it

SILEA Srl
Società Igiene del Lavoro Ecologia e Ambiente

Documento Elettronico con Firma Digitale

00528

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Spettabile:

GEOLOGICA STUDIO PROFESSIONALE ASSOCIATO DI GEOLOGIA
Via Ambrogio da Bollate, 13
20021 Bollate (MI)

RAPPORTO DI PROVA

Numero 2602058-002 del 10/03/2026

Descrizione:	PZ02
Luogo prelievo:	D1/0126/DIF/FAT/roz/VP
Data prelievo:	26/02/2026
Data arrivo campione:	26/02/2026
Tipo prove:	Acque sotterranee
Prelevato da:	Cliente

RISULTATI ANALITICI

	Prova Metodo	U.M	Risultato	L. Min.	L. Max.	Rif.	Inizio e fine Prova		Rec.
*	**Arsenico** EPA 6020 B 2014	µg/l	**2**		10	1	27/02/2026	27/02/2026	
*	**Cadmio** EPA 6020 B 2014	µg/l	**< 0,5**		5	1	27/02/2026	27/02/2026	
*	**Cromo** EPA 6020 B 2014	µg/l	**< 5**		50	1	27/02/2026	27/02/2026	
*	**Cromo VI** APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	µg/l	**0,6**		5	1	26/02/2026	26/02/2026	
*	**Mercurio** EPA 6020 B 2014	µg/l	**0,7**		1	1	27/02/2026	27/02/2026	
*	**Nichel** EPA 6020 B 2014	µg/l	**< 2**		20	1	27/02/2026	27/02/2026	
*	**Piombo** EPA 6020 B 2014	µg/l	**< 1**		10	1	27/02/2026	27/02/2026	
*	**Rame** EPA 6020 B 2014	µg/l	**< 10**		1000	1	27/02/2026	27/02/2026	
*	**Zinco** EPA 6020 B 2014	µg/l	**< 10**		3000	1	27/02/2026	27/02/2026	
*	**Ferro** EPA 6020 B 2014	µg/l	**164**		200	1	27/02/2026	27/02/2026	
*	**Manganese** EPA 6020 B 2014	µg/l	**1012**	►	50	1	27/02/2026	27/02/2026	
	COMPOSTI ORGANICI AROMATICI EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018								
	Benzene	µg/l	**< 0,1**		1	1	04/03/2026	05/03/2026	
	Etilbenzene	µg/l	**< 0,5**		50	1	04/03/2026	05/03/2026	
	Stirene	µg/l	**< 0,5**		25	1	04/03/2026	05/03/2026	
	Toluene	µg/l	**< 0,5**		15	1	04/03/2026	05/03/2026	

L.Min= Limite minimo | L.Max=Limite massimo | Rif.=Riferimento normativo | Rec.=Recupero %

(*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

SILEA SRL
Sede Legale: Piazzale Gambara, 7/20 20146 Milano - Sede Amm.va e operativa: Via Giovanni Bensi 12 20152 Milano (MI) - C.F. e P.IVA 11634000159
Tel. 02 40095293 info@sileasrl.it - www.sileasrl.it

Segue Rapporto di prova n°: **2602058-002**

	Prova Metodo	U.M	Risultato		L. Min.	L. Max.	Rif.	Inizio e fine Prova		Rec.
	o-Xilene	µg/l	**< 0,5**					04/03/2026	05/03/2026	
	m-Xilene	µg/l	**< 0,5**					04/03/2026	05/03/2026	
	p-Xilene	µg/l	**< 0,5**			10	1	04/03/2026	05/03/2026	
	Xileni (sommatoria o,m,p)	µg/l	**< 1,0**					04/03/2026	05/03/2026	
	ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018									
	Clorometano	µg/l	**< 0,15**			1,5	1	04/03/2026	05/03/2026	
	Triclorometano	µg/l	**0,489**	►		0,15	1	04/03/2026	05/03/2026	
	Cloruro di vinile	ug/l	**< 0,05**			0,5	1	04/03/2026	05/03/2026	
	1,2-Dicloroetano	µg/l	**< 0,3**			3	1	04/03/2026	05/03/2026	
	1,1-Dicloroetilene	µg/l	**< 0,005**			0,05	1	04/03/2026	05/03/2026	
	Tricloroetilene	µg/l	**0,28**			1,5	1	04/03/2026	05/03/2026	
	Tetracloroetilene (PCE)	µg/l	**0,78**			1,1	1	04/03/2026	05/03/2026	
	Esaclorobutadiene	µg/l	**< 0,015**			0,15	1	04/03/2026	05/03/2026	
	Sommatoria organoalogenati	µg/l	**1,549**			10	1	04/03/2026	05/03/2026	
	ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018									
	1,1-Dicloroetano	µg/l	**< 0,5**			810	1	04/03/2026	05/03/2026	
	1,2-Dicloroetilene	µg/l	**< 0,5**			60	1	04/03/2026	05/03/2026	
	1,2-Dicloropropano	µg/l	**< 0,015**			0,15	1	04/03/2026	05/03/2026	
	1,1,2-Tricloroetano	µg/l	**< 0,02**			0,2	1	04/03/2026	05/03/2026	
	1,2,3-Tricloropropano	µg/l	**< 0,001**			0,001	1	04/03/2026	05/03/2026	
	1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/l	**< 0,005**			0,05	1	04/03/2026	05/03/2026	
*	**IDROCARBURI TOTALI (COME N-ESANO)**									
*	**Idrocarburi leggeri (C<10)**	µg/l (n-esano)	**< 10**					04/03/2026	05/03/2026	
	EPA 5021 A 2014 + EPA 8015 C 2007									
*	**Idrocarburi pesanti (C10-C40)**	µg/l (n-esano)	**< 30**					03/03/2026	05/03/2026	
	UNI EN ISO 9377-2:2002									
*	**Idrocarburi totali (espressi come n-esano)** EPA 5021 A 2014 + EPA 8015 C 2007 + UNI EN ISO 9377-2:2002	µg/l	**< 30**			350	1	03/03/2026	06/03/2026	
	IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA) EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2018									
	Benzo(a)antracene	µg/l	**< 0,001**			0,1	1	05/03/2026	09/03/2026	
	Benzo(a)pirene	µg/l	**< 0,001**			0,01	1	05/03/2026	09/03/2026	
	Benzo(b)fluorantene	µg/l	**< 0,001**			0,1	1	05/03/2026	09/03/2026	

L.Min= Limite minimo | L.Max=Limite massimo | Rif.=Riferimento normativo | Rec.=Recupero %

(*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

SILEA SRL
Sede Legale: Piazzale Gambara, 7/20 20146 Milano - Sede Amm.va e operativa: Via Giovanni Bensi 12 20152 Milano (MI) - C.F. e P.IVA 11634000159
Tel. 02 40095293 info@sileasrl.it - www.sileasrl.it

Segue Rapporto di prova n°: **2602058-002**

Prova Metodo	U.M	Risultato	L. Min.	L. Max.	Rif.	Inizio e fine Prova		Rec.
Benzo(k)fluorantene	µg/l	**< 0,001**		0,05	1	05/03/2026	09/03/2026	
Benzo(g,h,i)perilene	µg/l	**< 0,001**		0,01	1	05/03/2026	09/03/2026	
Crisene	µg/l	**< 0,005**		5	1	05/03/2026	09/03/2026	
Dibenzo(a,h)antracene	µg/l	**< 0,001**		0,01	1	05/03/2026	09/03/2026	
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	µg/l	**< 0,001**		0,1	1	05/03/2026	09/03/2026	
Pirene	µg/l	**0,005**		50	1	05/03/2026	09/03/2026	
Sommatoria IPA (31,32,33,36)	µg/l	**< 0,002**		0,1	1	05/03/2026	09/03/2026	

Riferimenti di Legge delle Prove

Rif. 1 Tab. 2, All.5 al titolo V della parte quarta del D. Lgs. 152 del 03/04/2006

L.Min= Limite minimo | L.Max=Limite massimo | Rif.=Riferimento normativo | Rec.=Recupero %

(*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

SILEA SRL
Sede Legale: Piazzale Gambara, 7/20 20146 Milano - Sede Amm.va e operativa: Via Giovanni Bensi 12 20152 Milano (MI) - C.F. e P.IVA 11634000159
Tel. 02 40095293 info@sileasrl.it - www.sileasrl.it

Segue Rapporto di prova n°: **2602058-002**

► I parametri contraddistinti dal simbolo a lato sono fuori limite.

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

I risultati analitici per i parametri richiesti dalla Committenza e contrassegnati dal simbolo sopra indicato, ferma restando la rappresentatività del campione, risultano:

NON CONFORMI

ai limiti previsti dalla Tabella n.2, All. 5 al titolo V della parte Quarta del Decreto Legislativo n.152 del 03/04/2006 relativamente alle acque sotterranee. I restanti parametri sono conformi.

La Dichiarazione di Conformità emessa non tiene conto dell'incertezza di misura associata al risultato.

NOTE

Qualora il campionamento sia a cura del cliente i risultati espressi nel presente rapporto di prova sono da riferirsi solo ed esclusivamente al campione sottoposto a prova. I risultati si riferiscono al campione così come ricevuto. L'incertezza indicata nel presente Rapporto di Prova è espressa come incertezza estesa (U) con il fattore di copertura K = 2 con un livello di fiducia del 95% ed è riportata nelle medesime unità di misura del risultato della prova.
(<) indica LOQ del metodo analitico adottato per le prove chimiche, ad eccezione delle prove microbiologiche e amianto dove invece indica il LdR del metodo analitico adottato.
Per le sommatorie di parametri specifici, i dati inferiori al LOQ vengono inclusi nel calcolo secondo il criterio lower-bound, ad eccezione di PCC DD/PCDF, PCB-DL, per i quali si applica il criterio medium-bound, il risultato sommatoria PCDD, PCDF è espresso in tossicità equivalente in accordo con i valori di I-TEF schema NATO/CCMS 1988.
I risultati riportati nel presente Rapporto di prova non sono corretti per il recupero, qualora indicato.

In caso di campionamento eseguito dal cliente, il laboratorio non si assume responsabilità alcuna circa la rispondenza dei dati analitici tra il campione ricevuto e l'intero lotto o partita da cui lo stesso è stato prelevato.
Il laboratorio non è responsabile dei dati relativi a Descrizione, Luogo prelievo, Data di Prelievo, Prelevatore, Procedura di campionamento e tutti i dati di campionamento, qualora il campionamento sia eseguito dal cliente perché forniti dallo stesso. Inoltre, nei casi pertinenti, il risultato così come espresso in unità di misura è ottenuto mediante ricalcolo effettuato sulla misura che il Committente ha espressamente dichiarato di aver campionato, riportata nel documento di accompagnamento agli atti.

I campioni sui quali sono eseguite le prove vengono conservati per un periodo di 1 mese fatto salvo diverse disposizioni di legge, deperibilità del campione o richiesta formale da parte del Cliente, trascorsi i quali si provvederà allo smaltimento.
La documentazione e le registrazioni relative alle prove vengono conservate in formato elettronico negli archivi informatici del laboratorio per un periodo minimo di quattro anni fatto salvo diverse disposizioni di legge, richieste o comunicazioni formali da parte del Cliente. Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta da parte di SILEA.

Massimiliano Pozzoli
Responsabile Laboratorio Chimico
Ordine Interprovinciale dei Chimici e dei Fisici della Lombardia
Iscrizione n° 3239 Sez. A

Elisa Tesa
Responsabile del Processo Analitico
Ordine dei Periti Industriali e dei Periti Industriali laureati di Milano e Lodi
Iscrizione n.6615 - Tecnologie alimentari

FINE RAPPORTO DI PROVA

L.Min= Limite minimo | L.Max=Limite massimo | Rif.=Riferimento normativo | Rec.=Recupero %

(*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

SILEA SRL
Sede Legale: Piazzale Gambara, 7/20 20146 Milano - Sede Amm.va e operativa: Via Giovanni Bensi 12 20152 Milano (MI) - C.F. e P.IVA 11634000159
Tel. 02 40095293 info@sileasrl.it - www.sileasrl.it

ALLEGATO 2

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.333.00.363 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

PARAMETRI SISMICI PER IL PROGETTO DELLE FONDAZIONI **Rif.: 260224**

Nel foglio di calcolo sono riepilogati i parametri sismici di progetto calcolati a partire dalle coordinate geografiche del sito, tenuto conto della mappa di pericolosità sismica del territorio, della classe d'uso dell'edificio, della categoria di sottosuolo, della categoria topografica e per i diversi stati limite previsti dalle NTC.

ELABORAZIONE

EDIFICIO IN ESAME		
Classe d'uso:	2	
Vita nominale:	50	[anni]
Coefficiente cu:	1.0	
Periodo di riferimento:	50	[anni]

SITO IN ESAME	
Latitudine Ed50:	45,383507
Longitudine Ed50:	9,16504
Latitudine Wgs84:	45.38257
Longitudine Wgs84:	9.163982

PARAMETRI SISMICI			
Categoria sottosuolo:		C	
Categoria topografica:		T1	
SLO	Tr:	30	[anni]
	ag:	0,020	g
	Fo:	2,556	
	Tc*:	0,165	[s]
SLD	Tr:	50	[anni]
	ag:	0,025	g
	Fo:	2,558	
	Tc*:	0,193	[s]
SLV	**Tr:**	**475**	**[anni]**
	ag:	**0,052**	**g**
	Fo:	**2,636**	
	Tc*:	**0,281**	**[s]**
SLC	Tr:	975	[anni]
	ag:	0,063	g
	Fo:	2,671	
	Tc*:	0,298	[s]

COEFFICIENTI SISMICI		
SLO	Ss:	1,500
	Cc:	1,900
	St:	1,000
	Kh:	0,006
	Kv:	0,003
	Amax:	0,287
	Beta:	0,200
SLD	Ss:	1,500
	Cc:	1,810
	St:	1,000
	Kh:	0,007
	Kv:	0,004
	Amax:	0,367
	Beta:	0,200
SLV	**Ss:**	**1,500**
	Cc:	**1,600**
	St:	**1,000**
	Kh:	**0,016**
	Kv:	**0,008**
	Amax:	**0,763**
	Beta:	**0,200**
SLC	Ss:	1,500
	Cc:	1,570
	St:	1,000
	Kh:	0,019
	Kv:	0,009
	Amax:	0,921
	Beta:	0,200

ALLEGATO 3

GEOlogica | studio professionale associato di Geologia | via Ambrogio da Bollate, 13 | 20021 Bollate (MI) | tel. e fax 02.333.00.383 | C.F. e P. IVA 05628240961 | www.geo-logica.com | info@geo-logica.com

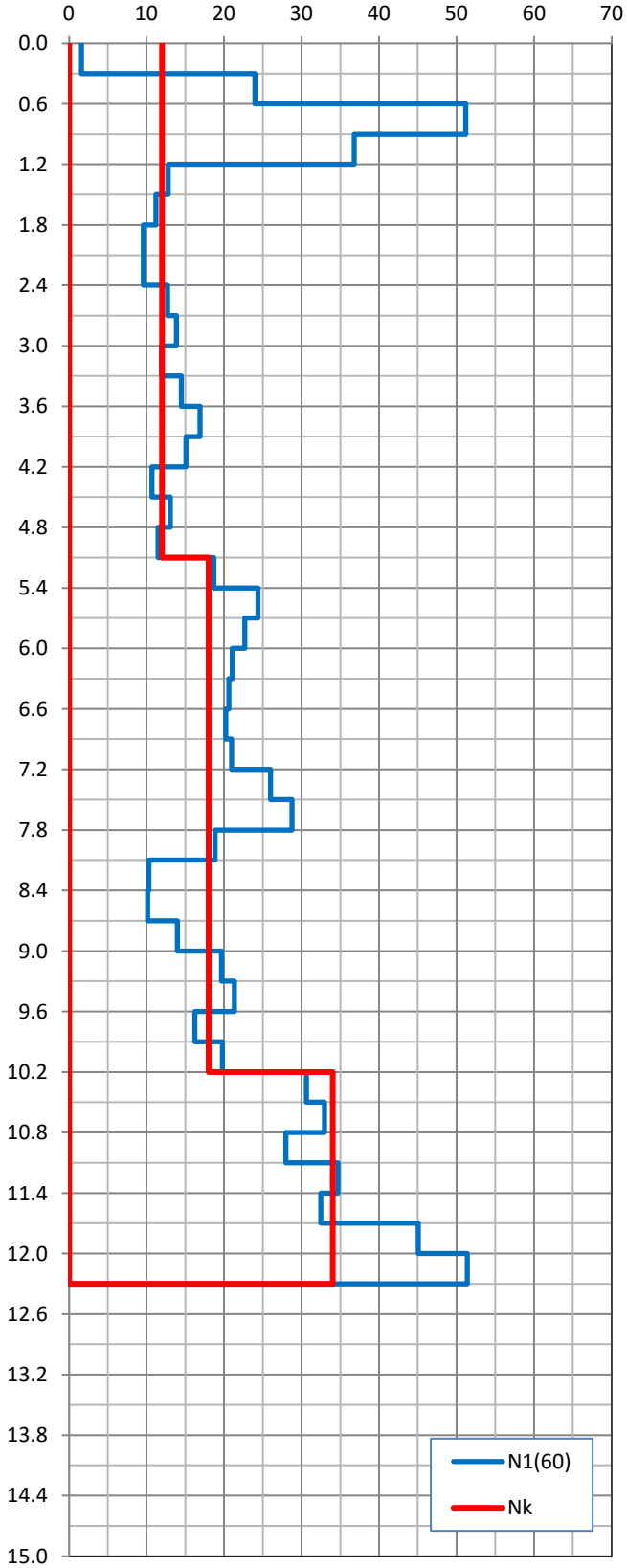
RAPPORTO DI PROVA PENETROMETRICA DINAMICA **Rif.: 260224**

dpsh 1

Comune	Rozzano (MI)	Massa del maglio (kg)	73	Quota di riferimento (m slm)	0.0
Cantiere	Viale Toscana	Altezza di caduta (cm)	75	Quota piano di prova (m slm)	0.0
Data	14/11/24	Diametro del cono (cm)	5.1	Quota della falda Zw (m slm)	-2.0
		Prof. di infissione (cm)	30	Correzione di Terzaghi f (Zw)	no
				Correzione N'spt (60) / N'spt (-)	1.13

Prof m	Quota m slm	N_{dp} c/p	N_{riv} c/p	N_{spt} c/p	N'_{spt} c/p	$N'_{(60)}$ c/p	$N1_{(60)}$ c/p
0.0	0.0						
0.3	-0.3	1		1	1	1	2
0.6	-0.6	15		15	15	17	24
0.9	-0.9	32		32	32	36	51
1.2	-1.2	23		23	23	26	37
1.5	-1.5	8		8	8	9	13
1.8	-1.8	7		7	7	8	11
2.1	-2.1	6		6	6	7	10
2.4	-2.4	6		6	6	7	10
2.7	-2.7	8		8	8	9	13
3.0	-3.0	9		9	9	10	14
3.3	-3.3	8		8	8	9	12
3.6	-3.6	10		10	10	11	14
3.9	-3.9	12		12	12	14	17
4.2	-4.2	11		11	11	12	15
4.5	-4.5	8		8	8	9	11
4.8	-4.8	10		10	10	11	13
5.1	-5.1	9		9	9	10	11
5.4	-5.4	15		15	15	17	19
5.7	-5.7	20		20	20	23	24
6.0	-6.0	19		19	19	22	23
6.3	-6.3	18		18	18	20	21
6.6	-6.6	18		18	18	20	21
6.9	-6.9	18		18	18	20	20
7.2	-7.2	19		19	19	22	21
7.5	-7.5	24		24	24	27	26
7.8	-7.8	27		27	27	31	29
8.1	-8.1	18		18	18	20	19
8.4	-8.4	10		10	10	11	10
8.7	-8.7	10		10	10	11	10
9.0	-9.0	14		14	14	16	14
9.3	-9.3	20		20	20	23	20
9.6	-9.6	22		22	22	25	21
9.9	-9.9	17		17	17	19	16
10.2	-10.2	21		21	21	24	20
10.5	-10.5	33		33	33	37	31
10.8	-10.8	36		36	36	41	33
11.1	-11.1	31		31	31	35	28
11.4	-11.4	39		39	39	44	35
11.7	-11.7	37		37	37	42	32
12.0	-12.0	52		52	52	59	45
12.3	-12.3	60		60	60	68	51

GRAFICO N1(60) / prof.



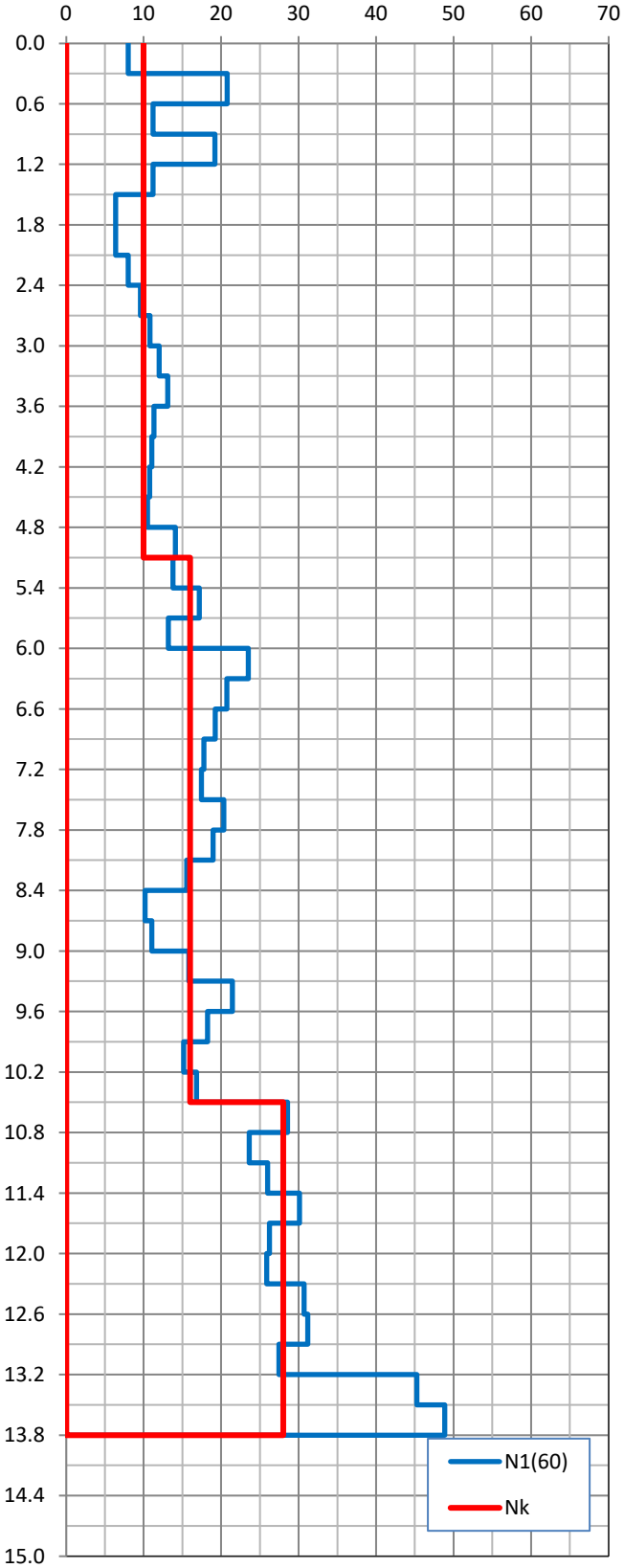
RAPPORTO DI PROVA PENETROMETRICA DINAMICA **Rif.: 260224**

dpsh 2

Comune	Rozzano (MI)	Massa del maglio (kg)	73	Quota di riferimento (m slm)	0.0
Cantiere	Viale Toscana	Altezza di caduta (cm)	75	Quota piano di prova (m slm)	0.0
Data	14/11/24	Diametro del cono (cm)	5.1	Quota della falda Zw (m slm)	-2.0
		Prof. di infissione (cm)	30	Correzione di Terzaghi f (Zw)	no
				Correzione N'spt (60) / N'spt (-)	1.13

Prof m	Quota m slm	N_{dp} c/p	N_{riv} c/p	N_{spt} c/p	N'_{spt} c/p	$N'_{(60)}$ c/p	$N1_{(60)}$ c/p
0.0	0.0						
0.3	-0.3	5		5	5	6	8
0.6	-0.6	13		13	13	15	21
0.9	-0.9	7		7	7	8	11
1.2	-1.2	12		12	12	14	19
1.5	-1.5	7		7	7	8	11
1.8	-1.8	4		4	4	5	6
2.1	-2.1	4		4	4	5	6
2.4	-2.4	5		5	5	6	8
2.7	-2.7	6		6	6	7	10
3.0	-3.0	7		7	7	8	11
3.3	-3.3	8		8	8	9	12
3.6	-3.6	9		9	9	10	13
3.9	-3.9	8		8	8	9	11
4.2	-4.2	8		8	8	9	11
4.5	-4.5	8		8	8	9	11
4.8	-4.8	8		8	8	9	11
5.1	-5.1	11		11	11	12	14
5.4	-5.4	11		11	11	12	14
5.7	-5.7	14		14	14	16	17
6.0	-6.0	11		11	11	12	13
6.3	-6.3	20		20	20	23	24
6.6	-6.6	18		18	18	20	21
6.9	-6.9	17		17	17	19	19
7.2	-7.2	16		16	16	18	18
7.5	-7.5	16		16	16	18	17
7.8	-7.8	19		19	19	22	20
8.1	-8.1	18		18	18	20	19
8.4	-8.4	15		15	15	17	16
8.7	-8.7	10		10	10	11	10
9.0	-9.0	11		11	11	12	11
9.3	-9.3	16		16	16	18	16
9.6	-9.6	22		22	22	25	21
9.9	-9.9	19		19	19	22	18
10.2	-10.2	16		16	16	18	15
10.5	-10.5	18		18	18	20	17
10.8	-10.8	31		31	31	35	29
11.1	-11.1	26		26	26	29	24
11.4	-11.4	29		29	29	33	26
11.7	-11.7	34		34	34	39	30
12.0	-12.0	30		30	30	34	26
12.3	-12.3	30		30	30	34	26
12.6	-12.6	36		36	36	41	31
12.9	-12.9	37		37	37	42	31
13.2	-13.2	33		33	33	37	27
13.5	-13.5	55		55	55	62	45
13.8	-13.8	60		60	60	68	49

GRAFICO N1(60) / prof.



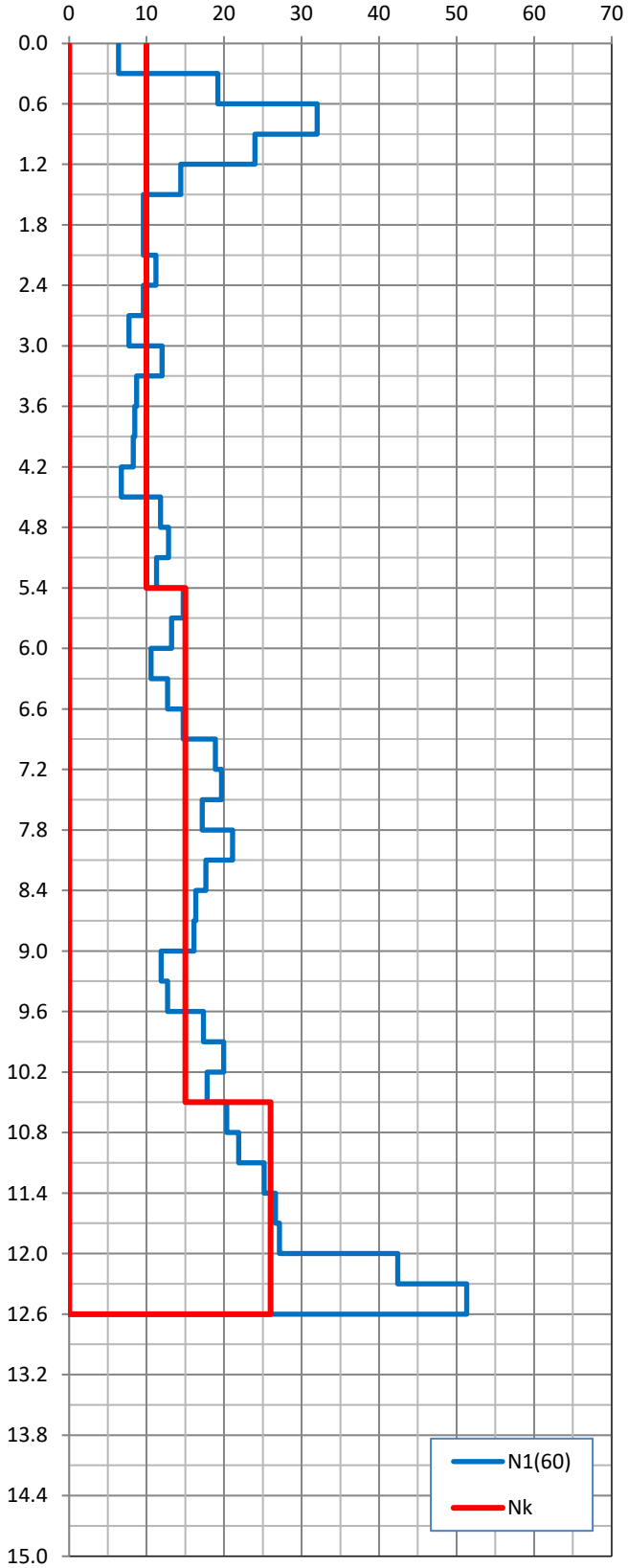
RAPPORTO DI PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Rif.: 260224
dpsh 3

Comune	Rozzano (MI)	Massa del maglio (kg)	73	Quota di riferimento (m slm)	0.0
Cantiere	Viale Toscana	Altezza di caduta (cm)	75	Quota piano di prova (m slm)	0.0
Data	14/11/24	Diametro del cono (cm)	5.1	Quota della falda Zw (m slm)	-2.0
		Prof. di infissione (cm)	30	Correzione di Terzaghi f (Zw)	no
				Correzione N'spt (60) / N'spt (-)	1.13

Prof m	Quota m slm	N_{dp} c/p	N_{riv} c/p	N_{spt} c/p	N'_{spt} c/p	$N'_{(60)}$ c/p	$N1_{(60)}$ c/p
0.0	0.0						
0.3	-0.3	4		4	4	5	6
0.6	-0.6	12		12	12	14	19
0.9	-0.9	20		20	20	23	32
1.2	-1.2	15		15	15	17	24
1.5	-1.5	9		9	9	10	14
1.8	-1.8	6		6	6	7	10
2.1	-2.1	6		6	6	7	10
2.4	-2.4	7		7	7	8	11
2.7	-2.7	6		6	6	7	10
3.0	-3.0	5		5	5	6	8
3.3	-3.3	8		8	8	9	12
3.6	-3.6	6		6	6	7	9
3.9	-3.9	6		6	6	7	9
4.2	-4.2	6		6	6	7	8
4.5	-4.5	5		5	5	6	7
4.8	-4.8	9		9	9	10	12
5.1	-5.1	10		10	10	11	13
5.4	-5.4	9		9	9	10	11
5.7	-5.7	12		12	12	14	15
6.0	-6.0	11		11	11	12	13
6.3	-6.3	9		9	9	10	11
6.6	-6.6	11		11	11	12	13
6.9	-6.9	13		13	13	15	15
7.2	-7.2	17		17	17	19	19
7.5	-7.5	18		18	18	20	20
7.8	-7.8	16		16	16	18	17
8.1	-8.1	20		20	20	23	21
8.4	-8.4	17		17	17	19	18
8.7	-8.7	16		16	16	18	16
9.0	-9.0	16		16	16	18	16
9.3	-9.3	12		12	12	14	12
9.6	-9.6	13		13	13	15	13
9.9	-9.9	18		18	18	20	17
10.2	-10.2	21		21	21	24	20
10.5	-10.5	19		19	19	22	18
10.8	-10.8	22		22	22	25	20
11.1	-11.1	24		24	24	27	22
11.4	-11.4	28		28	28	32	25
11.7	-11.7	30		30	30	34	27
12.0	-12.0	31		31	31	35	27
12.3	-12.3	49		49	49	56	42
12.6	-12.6	60		60	60	68	51

GRAFICO N1(60) / prof.

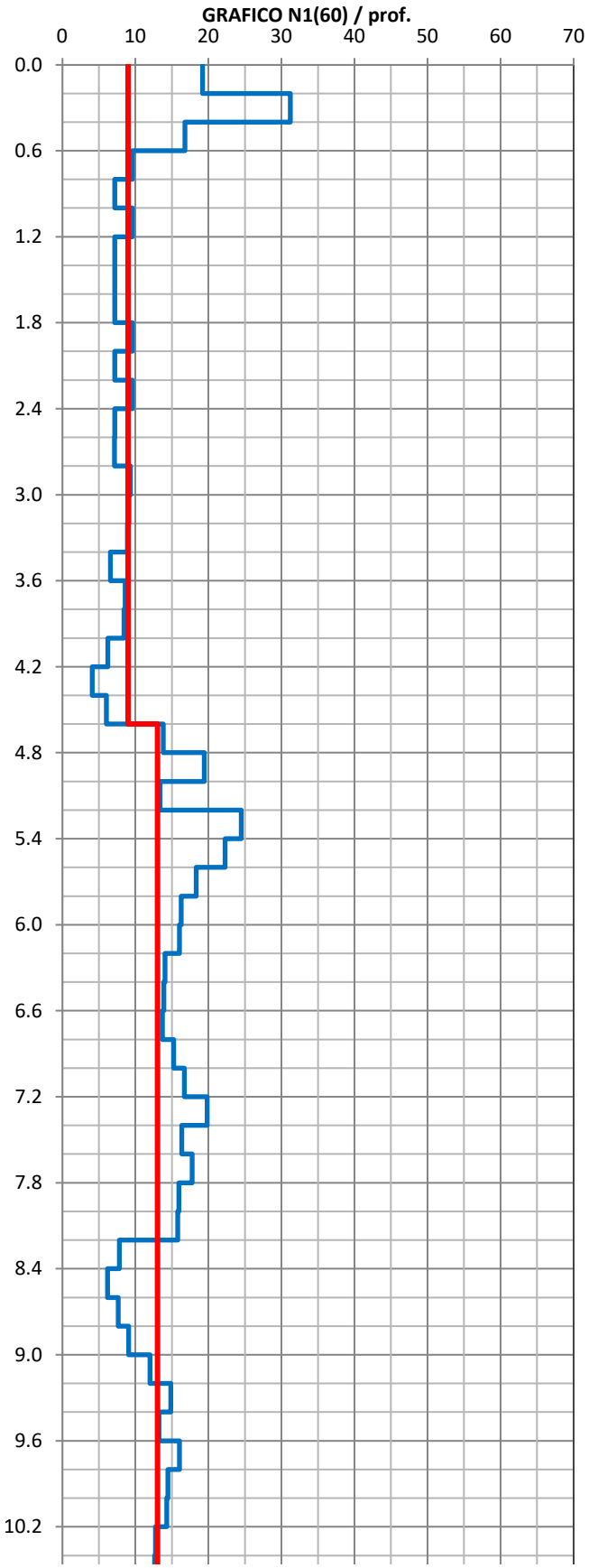


RAPPORTO DI PROVA PENETROMETRICA DINAMICA **Rif.: 260224**

dpsh 4

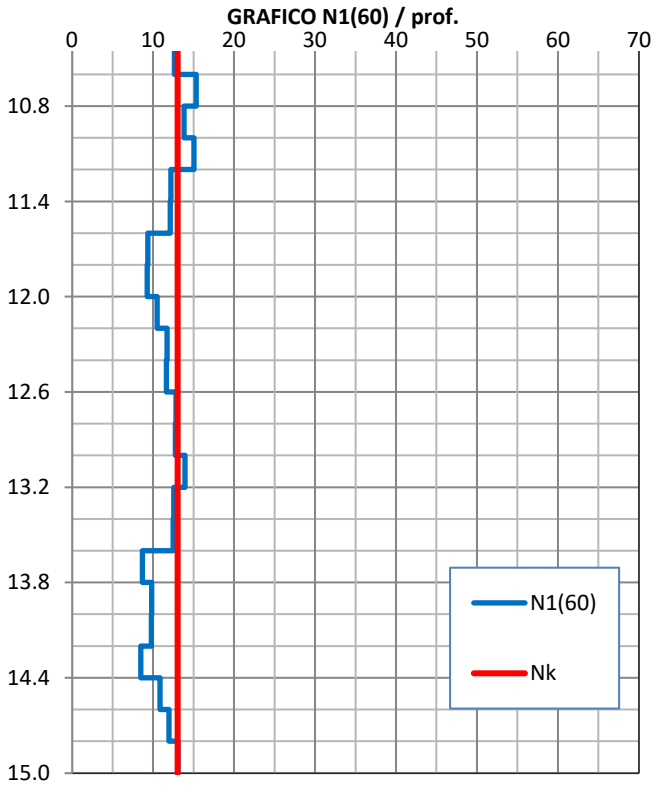
Comune	Rozzano (MI)	Massa del maglio (kg)	63.5	Quota di riferimento (m slm)	0.0
Cantiere	Viale Toscana	Altezza di caduta (cm)	76	Quota piano di prova (m slm)	0.0
Data	14/11/24	Diametro del cono (cm)	5.1	Quota della falda Zw (m slm)	-2.0
		Prof. di infissione (cm)	20	Correzione di Terzaghi f (Zw)	no
				Correzione N'spt (60) / N'spt (-)	1.00

Prof m	Quota m slm	$N_{dp(20)}$ c/p	N_{riv} c/p	$N_{spt(30)}$ c/p	N'_{spt} c/p	$N'_{(60)}$ c/p	$N1_{(60)}$ c/p
0.0	0.0						
0.2	-0.2	8		12	12	12	19
0.4	-0.4	13		20	20	20	31
0.6	-0.6	7		11	11	11	17
0.8	-0.8	4		6	6	6	10
1.0	-1.0	3		5	5	5	7
1.2	-1.2	4		6	6	6	10
1.4	-1.4	3		5	5	5	7
1.6	-1.6	3		5	5	5	7
1.8	-1.8	3		5	5	5	7
2.0	-2.0	4		6	6	6	10
2.2	-2.2	3		5	5	5	7
2.4	-2.4	4		6	6	6	10
2.6	-2.6	3		5	5	5	7
2.8	-2.8	3		5	5	5	7
3.0	-3.0	4		6	6	6	9
3.2	-3.2	4		6	6	6	9
3.4	-3.4	4		6	6	6	9
3.6	-3.6	3		5	5	5	7
3.8	-3.8	4		6	6	6	9
4.0	-4.0	4		6	6	6	8
4.2	-4.2	3		5	5	5	6
4.4	-4.4	2		3	3	3	4
4.6	-4.6	3		5	5	5	6
4.8	-4.8	7		11	11	11	14
5.0	-5.0	10		15	15	15	19
5.2	-5.2	7		11	11	11	13
5.4	-5.4	13		20	20	20	25
5.6	-5.6	12		18	18	18	22
5.8	-5.8	10		15	15	15	18
6.0	-6.0	9		14	14	14	16
6.2	-6.2	9		14	14	14	16
6.4	-6.4	8		12	12	12	14
6.6	-6.6	8		12	12	12	14
6.8	-6.8	8		12	12	12	14
7.0	-7.0	9		14	14	14	15
7.2	-7.2	10		15	15	15	17
7.4	-7.4	12		18	18	18	20
7.6	-7.6	10		15	15	15	16
7.8	-7.8	11		17	17	17	18
8.0	-8.0	10		15	15	15	16
8.2	-8.2	10		15	15	15	16
8.4	-8.4	5		8	8	8	8
8.6	-8.6	4		6	6	6	6
8.8	-8.8	5		8	8	8	8
9.0	-9.0	6		9	9	9	9
9.2	-9.2	8		12	12	12	12
9.4	-9.4	10		15	15	15	15
9.6	-9.6	9		14	14	14	13
9.8	-9.8	11		17	17	17	16
10.0	-10.0	10		15	15	15	14
10.2	-10.2	10		15	15	15	14
10.4	-10.4	9		14	14	14	13



RAPPORTO DI PROVA PENETROMETRICA DINAMICA **Rif.: 260224**

dpsh 4

Comune	Rozzano (MI)	Massa del maglio (kg)	63.5	Quota di riferimento (m slm)	0.0
Cantiere	Viale Toscana	Altezza di caduta (cm)	76	Quota piano di prova (m slm)	0.0
Data	14/11/24	Diametro del cono (cm)	5.1	Quota della falda Zw (m slm)	-2.0
		Prof. di infissione (cm)	20	Correzione di Terzaghi f (Zw)	no
				Correzione N'spt (60) / N'spt (-)	1.00

Prof m	Quota m slm	$N_{dp(20)}$ c/p	N_{riv} c/p	$N_{spt(30)}$ c/p	N'_{spt} c/p	$N'_{(60)}$ c/p	$N1_{(60)}$ c/p
10.6	-10.6	9		14	14	14	13
10.8	-10.8	11		17	17	17	15
11.0	-11.0	10		15	15	15	14
11.2	-11.2	11		17	17	17	15
11.4	-11.4	9		14	14	14	12
11.6	-11.6	9		14	14	14	12
11.8	-11.8	7		11	11	11	9
12.0	-12.0	7		11	11	11	9
12.2	-12.2	8		12	12	12	11
12.4	-12.4	9		14	14	14	12
12.6	-12.6	9		14	14	14	12
12.8	-12.8	10		15	15	15	13
13.0	-13.0	10		15	15	15	13
13.2	-13.2	11		17	17	17	14
13.4	-13.4	10		15	15	15	13
13.6	-13.6	10		15	15	15	12
13.8	-13.8	7		11	11	11	9
14.0	-14.0	8		12	12	12	10
14.2	-14.2	8		12	12	12	10
14.4	-14.4	7		11	11	11	8
14.6	-14.6	9		14	14	14	11
14.8	-14.8	10		15	15	15	12
15.0	-15.0	11		17	17	17	13